COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JUILLET 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse l'ampliation du Décret par lequel le Président de la République approuve l'élection que l'Académie a faite de M. le général *Favé*, comme Académicien libre, en remplacement de feu M. le baron *Séguier*.

PHYSIQUE. — *Sur l'observation de la partie infra-rouge du spectre solaire, au moyen des effets de phosphorescence*; par M. **Edm. Becquerel**. (Extrait.)

« J'ai déjà montré (1) comment des rayons de la partie infra-rouge du spectre, qui n'ont aucune action sur la rétine, peuvent agir sur les matières phosphorescentes pour détruire l'excitation produite sur elles par les rayons bleus ou violets, et permettent d'étudier le spectre, dans cette région, autrement que par les effets calorifiques qui s'y produisent. Il suffit, en effet, de fixer avec un peu de gomme sur une surface, carton ou verre, une substance

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXII, p. 344. — *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 302; 1873. — Edm. Becquerel, *La lumière, ses causes et ses effets*, t. I, p. 141.

très-phosphorescente, comme un sulfure alcalino-terreux impressionnable, pour manifester, après l'impression préalable de la surface à la lumière diffuse, l'extinction que la partie infra-rouge du spectre peut produire en agissant pendant quelques instants. Quand on opère avec un spectre convenablement épuré et étalé, on reconnaît que cette extinction fait apparaître des parties inégalement actives, c'est-à-dire des espaces correspondant à des bandes ou raies noires du spectre solaire; mais cette observation est difficile, même en élevant la température de la surface après l'action du spectre, et l'on n'a que des indications assez vagues sur les positions des bandes les plus fortes. Cependant, avec la plupart des substances impressionnables, on a les mêmes effets avec une même image prismatique, si le temps d'exposition à la lumière est suffisant.

» J'ai pu rendre visible, d'une manière continue, une partie de cette région infra-rouge qui a échappé jusqu'ici à toute observation oculaire immédiate, en opérant comme il suit : dans le volet de la chambre noire, au moyen de deux fentes verticales faites au volet, on fait pénétrer, à l'aide d'un héliostat, deux faisceaux de rayons solaires parallèles. L'un des faisceaux, le premier, donne, au moyen d'un prisme à arêtes verticales et d'une lentille, l'image spectrale que l'on veut étudier; je me suis servi de préférence d'un prisme en sulfure de carbone d'un angle de 60 degrés; ce premier spectre tombe sur la surface enduite de matière phosphorescente. Le second faisceau est reçu sur un prisme en flint blanc, dont l'arête est également verticale, et qui est placé près du premier. On peut faire varier la position de ce prisme de façon à superposer la partie ultra-violette du spectre qu'il donne sur la partie infra-rouge du premier spectre, et à promener les diverses parties très-réfrangibles de cette seconde image prismatique sur la partie infra-rouge de la première image. On n'interpose pas de lentille sur la route du second faisceau lumineux, et l'on donne à la seconde ouverture du volet une largeur assez grande, afin d'éviter la production des raies ou bandes de l'ultra-violet qui pourraient gêner l'observation que l'on doit faire; le premier spectre doit seul donner les lignes et bandes obscures. On peut même, en avant de la fente qui donne passage au second faisceau lumineux, placer un verre coloré en bleu par le cobalt, qui élimine la partie rouge, jaune et verte, c'est-à-dire la plus lumineuse du second spectre, et rend plus facile l'observation du phénomène à étudier.

» Si l'on projette ce système de deux spectres à régions extrêmes superposées sur une surface phosphorescente préparée comme il va être dit ci-après, on observe l'effet suivant : dans la partie infra-rouge du spectre à bandes, la matière impressionnable, excitée par l'ultra-violet du second

spectre, a sa phosphorescence détruite, mais inégalement, et sur une certaine étendue correspondant à la partie infra-rouge on a l'apparence de parties inégalement éclairées; cet effet très-curieux, qui rend visible, d'une manière continue, une certaine portion de la partie infra-rouge, ne se produit pas dans toutes les circonstances et avec tous les corps impressionnables. En voici le motif :

» D'abord cette extinction des corps phosphorescents dont je me suis souvent occupé, et ainsi que je l'ai fait voir, exige un certain temps pour se produire, et il faut que la matière phosphorescente commence à devenir lumineuse, puis s'éteigne, et qu'il s'établisse une sorte d'équilibre la laissant par places dans un certain état d'obscurité; il y a donc à régler une question d'intensité entre les parties inversement actives des spectres, ce que l'on fait en déplaçant le second spectre et en faisant varier la largeur de la seconde fente du volet. D'un autre côté, tous les corps phosphorescents ne peuvent manifester immédiatement cet effet; si la substance ne conserve que pendant peu de temps l'impression lumineuse, on ne peut rien observer : tel est le cas du spath-fluor, de la chaux carbonatée, des composés d'uranium, des platinocyanures et de certaines substances organiques; si la matière conserve pendant très-longtemps une assez grande intensité lumineuse, c'est-à-dire a une très-grande capacité pour la lumière, alors la partie infra-rouge du premier spectre n'arrive pas à rendre suffisamment obscure, par places, la région éclairée par l'ultra-violet du second spectre, et cette région reste toujours sensiblement illuminée de la même manière : tel est le cas des sulfures de calcium, de baryum et de strontium plus ou moins phosphorescents; ces composés peuvent bien manifester des effets, mais autrement et, ainsi qu'on l'a dit plus haut, en rendant l'action des rayons différemment réfrangibles successive et non simultanée.

» Mais il y a un composé phosphorescent qui se trouve dans des conditions très-favorables pour permettre l'observation du phénomène dont il s'agit : c'est la blende hexagonale phosphorescente, obtenue il y a plusieurs années par M. Sidot, substance qui est vivement lumineuse, mais qui présente un décroissement d'effet plus rapide que les sulfures alcalino-terreux, mais moins que la chaux carbonatée. Je dois même ajouter que les différents échantillons de blende hexagonale que j'ai essayés ne sont pas également propres à bien manifester les bandes de l'infra-rouge; celui qui m'a le mieux réussi était un échantillon moyennement lumineux, mais dont l'extinction de phophorescence était plus rapide qu'avec d'autres préparations qui étaient plus vivement lumineuses.

» Voici ce que j'ai pu observer au moyen de cet échantillon : la partie

active de l'infra-rouge s'étend au delà de A sur un espace un peu plus grand que celui compris entre la ligne A et la double ligne D et au delà duquel les effets ne sont plus appréciables. Avec un prisme en sulfure de carbone et une lentille en crown, on a, après A, deux bandes ou lignes qui paraissent aussi fortes que A et que j'ai appelées A_1 et A_2; ensuite on arrive à un groupe de quatre bandes ou lignes que je distingue sous la dénomination du groupe A′ et qui renferme les lignes A', A'_1, A'_2, A'_3, dont les trois premières sont à peu près équidistantes et la quatrième, la moins réfrangible, plus écartée; au delà, en A″, doit se trouver une large bande assez diffuse et en A‴, près de la limite où l'observation est possible, se trouve une large bande à bords définis, surtout du côté le plus réfrangible. Cette bande A‴ se trouve à peu près à la même distance de A que celle qui sépare A de D, et paraît être la même que celle qui a été observée par MM. Fizeau et Foucault, en 1847, au moyen des effets calorifiques produits sur des thermomètres à très-petite capacité. Au delà de A‴, il y a apparence d'une ou deux autres bandes, quand le spectre est très-intense, mais qui sont très-difficiles à distinguer.

» Il faut remarquer que l'expérience donne des effets lumineux contraires à ceux que je décris, car les parties qui correspondent à des raies ou bandes d'absorption, étant éclairées par les rayons ultra-violets du second spectre, sont des parties lumineuses pendant l'observation, tandis que là où il n'y a pas d'absorption, l'action de ces rayons étant détruite, il y a obscurité; on a donc une image négative de la disposition des bandes ou des raies qu'il faut restituer dans son véritable sens pour l'interpréter comme je l'ai fait ci-dessus.

» Un des effets les plus caractéristiques de ces observations est la vivacité de la partie active de l'infra-rouge comprise entre A″ et A‴, et qui est plus grande qu'avant et après ces limites. Cet effet se traduit, d'après ce qui vient d'être dit, par un espace relativement plus obscur que les parties voisines au moment de l'action simultanée des spectres à parties extrêmes superposées. L'apparition de cette bande obscure correspondant à une partie très-active de l'infra-rouge se remarque immédiatement avec la plupart des substances étudiées et apparaît même quand les autres maxima et minima d'action ne sont plus appréciables. On l'observe également avec les sulfures alcalino-terreux, mais en opérant autrement et comme je l'ai rappelé plus haut, en faisant agir l'infra-rouge seul sur la surface, après avoir impressionné celle-ci au moyen de la lumière diffuse.

» J'ai fait usage d'un prisme et d'une lentille en sel gemme, ainsi que d'un prisme et d'une lentille en spath-fluor, et j'ai observé cette même

partie très-active A'' A'''; mais, la pureté de ces substances étant moindre que celle du verre et du sulfure de carbone, je n'ai pu reconnaître les autres maxima et minima d'action. L'apparition de cette même bande active montre que le phénomène ne dépend pas de la nature de la matière impressionnable ni de celle du prisme, mais bien de la constitution de l'agent lumineux. Avec ces différents prismes, les limites de l'espace actif ont paru être les mêmes. Une remarque assez curieuse, c'est que la lumière Drummond, étudiée de la même manière, a présenté une partie très-active dans l'infra-rouge, correspondant à cette région A'' A''', et de même que la lumière solaire.

» Le bord le plus réfrangible de la bande obscure A''' est assez bien limité pour permettre d'en déduire approximativement sa position angulaire par rapport à celles des raies du spectre lumineux B, D et F, et, par conséquent, l'indice de réfraction correspondant. Quant aux autres lignes, sauf celles qui sont près de A, même dans des spectres très-étalés, elles ont des bords assez mal définis.

» L'évaluation de la longueur d'onde des rayons de cette région est assez délicate à faire : les spectres des réseaux n'ayant pas offert une intensité assez grande, je me suis servi de la position des bandes d'interférence obtenues en faisant réfléchir le faisceau solaire, avant son passage au travers de l'ouverture rectiligne du volet, sur un appareil donnant les anneaux colorés au moyen de lames minces d'air, et par un procédé analogue à celui de MM. Fizeau et Foucault. Quand la lumière est très-vive et le spectre peu étalé, on a une série de bandes de G à A''' qui, pour être observées, peuvent être au nombre de dix ou douze, et dont les positions sont alors faciles à reconnaître. En admettant que dans la partie infra-rouge elles se continuent d'après la même loi que dans la partie lumineuse là où les longueurs d'onde sont connues, on a eu, d'après plusieurs expériences et avec un prisme en sulfure de carbone :

Parties du spectre.			Indice de réfraction.	Longueur d'onde.	
Infra-rouge.	A'''	Bord le moins réfrangible.	»	1310	
		Milieu.	»	1265?	
		Bord le plus réfrangible (1).	1,5877	1220	
	A'.		1,5992	840	
Spectre lumineux.	A.		1,6051	761,5	Longueurs d'onde connues.
	B.		1,6114	687,3	
	D.		1,6240	589,2	

(1) Ou bord le moins réfrangible de la partie très-active caractéristique $A''A'''$.

» La bande A‴ serait ainsi comprise entre les longueurs d'onde 1200 et 1300.

» Si l'on calcule les longueurs d'onde de A′ et de A‴, d'après la formule de Cauchy, dans laquelle l'indice n est donné par une expression de la forme $a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4}$, λ étant la longueur d'onde, on arrive à des nombres plus élevés que les valeurs précédentes. Du reste, ces déterminations expérimentales approximatives sont à reprendre, et je n'ai donné que les premières observations faites par cette méthode.

» On voit donc que l'on peut suivre par vision directe quelques-uns des effets produits dans la région infra-rouge du spectre. On ne peut observer ainsi que quelques bandes d'absorption un peu larges et qui se trouvent dans cette région, et encore est-il nécessaire d'avoir une très-grande intensité lumineuse pour cela; il est probable que beaucoup de lignes et de bandes plus étroites échappent à ce moyen d'observation. Les bords des images ne sont pas bien arrêtés, sauf ceux de la partie A″A‴, et cela doit être attribué à une illumination latérale par diffusion, laquelle peut impressionner les parties voisines des points directement influencés par les rayons du spectre. D'un autre côté, les observations ne s'étendent guère beaucoup au delà de A‴ et ne comprennent pas toute l'étendue de l'espace où les phénomènes calorifiques sont observés; cela peut dépendre des limites entre lesquelles les effets de phosphorescence sont appréciables et qui peuvent ne pas être les mêmes que celles du spectre calorifique. Néanmoins, ce nouveau mode d'expérimentation permet de faire quelques remarques intéressantes : ainsi, par exemple, il est facile de s'assurer que le verre et plusieurs corps solides ne font subir que peu de changements à l'image que l'on observe; mais un écran d'eau distillée, qui ne change que peu l'action de la partie AA′, diminue beaucoup l'intensité de la région très-active qui touche à A‴.

» Il est possible que d'autres corps impressionnables donnent des résultats analogues, plus nets et plus étendus; mais jusqu'ici je n'en ai pas rencontré. On peut également se servir d'un phosphoroscope qui élimine les rayons incidents et permet de suivre uniquement les effets de phosphorescence; mais il faut alors faire usage d'un appareil de grandes dimensions, ce qui ôte de la simplicité à la méthode d'observation.

» J'ai essayé de former un oculaire de spectroscope qui permît d'observer la région infra-rouge de l'image spectrale, comme on peut le faire pour la partie ultra-violette au moyen du sulfate de quinine; mais la grande intensité nécessaire à l'observation des effets dont il s'agit et le peu

de netteté des bords des bandes d'absorption ne m'ont conduit jusqu'ici à aucun résultat bien satisfaisant; c'est une question que j'étudie actuellement. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur le paraldol, modification polymérique de l'aldol;* par M. **Ad. Wurtz.**

« Lorsqu'on abandonne l'aldol pur à lui-même, il laisse déposer, tantôt au bout de quelques jours, tantôt au bout de quelques semaines, des cristaux incolores qui finissent par remplir la masse tout entière. On les sépare de l'aldol demeuré liquide en traitant le tout par l'éther, qui dissout ce dernier avec une grande facilité. Il reste une masse cristalline d'une grande blancheur qu'on lave à plusieurs reprises avec de l'éther. Ce corps est une modification polymérique de l'aldol, que je propose de nommer *paraldol*, car il est à l'aldol ce que la paraldéhyde est à l'aldéhyde. Il a donné à l'analyse les mêmes nombres que l'aldol (1).

» Son point de fusion est difficile à déterminer. Il commence à se ramollir vers 80 degrés. A 90 degrés, il est fondu, lorsqu'on le chauffe au bain de paraffine dans un tube capillaire, après l'avoir desséché dans le vide. Distillé dans le vide, il passe, comme l'aldol, entre 90 et 100 degrés; le liquide qui a passé ne tarde pas à se prendre de nouveau en une masse cristalline. Le paraldol se dissout facilement dans l'eau. La solution agitée avec de l'éther cède à celui-ci une petite quantité de paraldol, qui cristallise après l'évaporation de l'éther. L'alcool dissout de même le paraldol très-abondamment. 1 partie de ce corps se dissout, à 25 degrés, dans 3,8 parties d'alcool à 99 degrés C. La solution soumise à l'évaporation spontanée laisse déposer de beaux cristaux qui sont des prismes anorthiques. Il reste une eau mère épaisse.

» Le paraldol exige pour se dissoudre 20 fois son poids d'éther, à 23 degrés. La solution saturée à l'ébullition laisse déposer une partie du paraldol par le refroidissement. L'eau mère fournit une nouvelle quantité de cristaux par l'évaporation spontanée; mais il reste finalement une dernière eau mère qui donne, après l'évaporation de l'éther, un liquide incolore visqueux, soluble en toutes proportions dans l'eau et dans l'éther, et qui, par

---

(1) Analyse :

	Expérience.	$C^4H^8O^2$.
Carbone	8,80	9,09
Hydrogène	54,63	54,54

conséquent, n'est plus du paraldol. Soumis à la distillation dans le vide, ce résidu visqueux passe, en grande partie, au-dessous de 110 degrés à une pression de 2 centimètres. Ce qui passe possède les propriétés de l'aldol. Le résidu est très-épais et incomplétement soluble dans l'eau. Il semble donc qu'une portion du paraldol en solution se transforme de nouveau en aldol, dans les conditions de l'expérience précédente.

» Le paraldol est doué de propriétés réductrices énergiques. Chauffée avec de l'eau et de l'oxyde d'argent, sa solution aqueuse donne du γ-oxybutyrate, comme la solution d'aldol elle-même.

» L'eau mère d'un échantillon d'aldol, qui avait laissé déposer des cristaux de paraldol, ayant été distillée dans le vide, on a obtenu une quantité assez notable d'aldol pur qui a passé au-dessous de 110 degrés, à une pression de 2 centimètres. Mais comme il arrive toujours, dans les distillations d'aldol, il reste, à cette température, un résidu assez notable, qui se prend, par le refroidissement, en une masse très-épaisse. Je reviendrai sur ce fait.

» J'ai dit plus haut que les cristaux de paraldol appartenaient au système anorthique. M. Friedel a eu l'obligeance d'en déterminer la forme cristalline. Voici la Note qu'il m'a remise à cet égard :

« La forme primitive des cristaux de paraldol est un prisme anor-
» thique *pmt*, qui se présente sans modifications aucunes. On a trouvé,
» pour les angles de la forme primitive : $mt = 99° 45'$, $pt = 88° 25'$ et
» $mp = 100° 50'$. Les angles ne sont qu'approximatifs, les faces n'étant pas
» planes, quoique brillantes.

» Il existe deux clivages faciles parallèles à *m* et à *t*. Les lames de cli-
» vage parallèles à *t* présentent, au microscope polarisant, un système
» d'anneaux excentré; l'extinction s'y fait presque parallèlement à la lon-
» gueur du prisme. Les lames de clivage parallèles à *m* ne présentent
» pas d'anneaux; l'extinction s'y fait quand la direction parallèle à l'inter-
» section avec *t* est à environ 30 degrés du plan de polarisation. »

MÉTHODES SCIENTIFIQUES. — *Deuxième Note sur la réduction des démonstrations à leur forme la plus simple et la plus directe;* par M. DE SAINT-VENANT.

« J'ai cru devoir, dans ma lecture sur ce sujet, insérée au *Compte rendu* du 10 juillet, donner une application du procédé général que j'y indiquais, en prenant pour exemple un théorème connu et très-vulgaire.

» Tout en reconnaissant que cette application en présente une démon-

stration claire et très-patente, quelqu'un veut bien m'écrire (1) pour me faire remarquer (ce qui est juste) qu'elle suppose d'abord prouvé que l'angle N (figure de la page 103) du plus grand des trois carrés, dans la situation où je le trace, tombe nécessairement sur le prolongement du côté HL du plus petit carré.

» La preuve peut en être immédiatement donnée en faisant tourner d'un angle droit le triangle donné ABC autour de B, ce qui l'amène à la situation HBN.

» On peut d'ailleurs, si on le préfère (et ce serait même davantage dans l'esprit de la méthode proposée), laisser les trois carrés à leur place usitée, et faire glisser, suivant sa direction, non pas le côté HL, mais le côté LA du petit carré, jusqu'à ce que son extrémité A arrive en C; ce qui change ce carré en un parallélogramme équivalent, qu'on fait ensuite tourner d'un angle droit autour de B, de manière que H arrive en A et C en F; puis, faire glisser de la même manière le côté opposé à BF du parallélogramme ainsi transporté, jusqu'à ce qu'il se confonde avec DE, ce qui change ce parallélogramme, et par conséquent le petit carré BHLA, dans le rectangle FBDE, qui est l'un des deux segments du grand carré.

» Si l'on me dit que cette rotation, ajoutée à deux glissements, allonge *ma* démonstration, je réponds simplement que je ne donne celle-ci que pour ce qu'elle peut valoir, à savoir comme plus *intuitive* que celle d'Euclide, par cela seul qu'elle invoque bien moins de lemmes; mais, du reste, sans prétendre, pas plus que je ne le faisais il y a deux semaines (page 104), qu'elle doive remplacer désormais celle-ci dans tous les livres.

» Je crois toujours devoir recommander mon procédé général de *réduction,* par et après *substitutions et éliminations* de raisonnements ou syllogismes, employé peut-être déjà par bien d'autres avant moi, et dont l'usage raisonné et systématique, j'en ai la conviction, profitera, comme il m'a bien souvent profité, à tous ceux qui voudront patiemment s'en servir (avec toutes modifications à leur gré), dans les divers cas où un théorème, d'une expression simple, n'a encore reçu que des démonstrations compliquées, fort indirectes, invoquant une foule d'autres théorèmes ou résultats d'analyse, et ne mettant aucunement en lumière ce que j'appelle *son pourquoi*, son fondement, ou la raison essentielle de la vérité qu'il énonce. »

---

(1) M. Buchwalder, sans doute ingénieur civil à Paris.

BOTANIQUE. — *Théorie de la modification des rameaux pour remplir des fonctions diverses, déduite de la constitution des Amaryllidées etc.;* par M. A. Trécul.

« En 1843, j'ai montré que l'ovaire infère des *Prismatocarpus* a la structure d'un rameau, et en 1868 j'ai signalé dans le pétiole, dans la tige fructifère et dans le fruit des *Musa sinensis* et *Ensete*, une distribution et une composition des faisceaux telles que les plus petits, purement fibreux, sont à la périphérie, tandis que les plus gros et les plus complexes sont les plus éloignés de la surface (*Comptes rendus*, t. LXVI, p. 464 et suivantes). Ce sont des faits de cette nature et beaucoup d'autres que j'ai décrits déjà, qui m'ont amené à penser que les rameaux se modifient suivant les fonctions qu'ils doivent remplir. L'étude des Amaryllidées justifie cette manière de voir, et tend à montrer, dans la variété des formes des organes, l'unité de nature bien plus que la dualité (axes et appendices). Cette étude, en effet, enseigne qu'il existe entre les divers organes une gradation remarquable de leur structure.

» Tous les botanistes savent que les bulbes et les rhizomes de beaucoup de Monocotylédones ont une constitution autre que celle de leurs hampes, et que la structure des feuilles ne ressemble généralement pas à celle de ces hampes. Il m'a paru intéressant d'indiquer ce que l'on observe dans quelques Amaryllidées. Je ne dirai rien de la distribution des faisceaux dans les bulbes du *Galanthus*, des *Narcissus* etc., ni dans la tige du *Clivia*, où elle a l'aspect si connu de quantité de tiges monocotylédonées. Les hampes ont un autre caractère. Celle du *Clivia nobilis* est comprimée et amincie sur les côtés comme les feuilles des *Agave;* elle présente dans le centre un espace lenticulaire vide de faisceaux, autour duquel sont répartis les plus gros, tandis que les plus petits sont à la périphérie, comme dans les organes des *Musa* cités. Il y en a sur environ quatre plans sur les deux faces et tous ont leurs vaisseaux tournés vers le centre. Les hampes des *Narcissus*, moins comprimées, cylindroïdes et plus grêles, ont une constitution analogue; toujours les petits faisceaux sont les plus externes.

» Si à la hampe du *Clivia* on compare les feuilles des *Agave americana, attenuata, geminiflora,* on est frappé tout d'abord par une grande ressemblance. De nombreux faisceaux y sont distribués de même parallèlement aux faces sur plusieurs plans et de plus petits faisceaux sont aussi à la circonférence, quoiqu'il s'en mêle également aux plus centraux; mais il y a une différence importante, c'est qu'il n'existe pas dans la région centrale

cet espace lentiforme autour duquel sont les plus gros faisceaux. Comme dans les feuilles des *Yucca* que j'ai décrites, il y a au-dessus du plan moyen correspondant à la plus grande largeur une ligne des plus gros faisceaux orientés vers la face supérieure; ceux qui sont au-dessous de cette ligne ont aussi leurs vaisseaux tournés vers la face supérieure, quelques-uns les ont un peu de côté; ceux qui sont au-dessus ont leurs vaisseaux tournés vers le dos de la feuille.

» Si nous examinons ensuite les feuilles des *Narcissus Jonquilla, intermedius, juncifolius, Gouani, pseudonarcissus* etc., nous trouvons une structure analogue, quoique plus simple. Il y a encore dans le plan moyen une ligne de faisceaux plus volumineux, qui s'atténuent graduellement vers les côtés de la feuille, et qui ont leurs vaisseaux tournés vers la face supérieure; mais il y a en outre, sur tout le pourtour de la lame, des faisceaux plus petits, disposés tantôt à peu près sur le même plan (*N. poeticus*), tantôt sur deux plans à la face supérieure et sur trois à la face inférieure, au moins près du milieu du dos (*N. intermedius, Jonquilla*). Tous ces faisceaux ont leurs vaisseaux tournés vers le centre. Il ne manque à ces feuilles, pour ressembler en petit à la hampe du *Clivia,* qu'un arc de plus gros faisceaux sous les petits de la face supérieure.

» Le *Narcissus Bulbocodium* se distingue des autres espèces nommées en ce qu'il n'a pas de petits faisceaux sous la face supérieure de la feuille; mais, au-dessous des faisceaux du plan moyen, il existe au moins une rangée de plus petits faisceaux ayant leurs vaisseaux à la face supérieure, comme ceux des principaux. Cette feuille du *Narcissus* (*Corbularia*) *Bulbocodium* forme une sorte de passage à la feuille des autres Amaryllidées étudiées, qui toutes n'ont offert que la rangée des faisceaux du plan moyen [*Galanthus, Leucoium, Clivia, Crinum* (1), *Alstrœmeria, Pancratium*].

» Ce qui précède dénote une transition évidente entre la structure des hampes et celle des feuilles des plantes citées. Voici un autre fait qui complète la démonstration. Il est commun aux hampes et aux feuilles des Narcisses. On sait qu'il existe à la face supérieure des feuilles d'une multitude de végétaux une couche de cellules vertes, allongées perpendiculairement à cette face sous l'épiderme. Cette couche existe dans les feuilles des Narcisses *sur tout le pourtour de la lame*, par conséquent, *aussi bien à la face inférieure qu'à la supérieure*, et, ce qui est plus singulier encore, c'est

(1) Les feuilles des *Crinum* seront l'objet d'une Note spéciale, que l'espace ne permet pas d'introduire ici.

qu'une zone de cellules semblables se retrouve *à la périphérie des hampes* des mêmes plantes. Ces cellules doivent être étudiées dans la partie supérieure verte; car, à mesure que l'on avance de haut en bas vers la partie étiolée, les cellules allongées radialement diminuent peu à peu et finissent par n'avoir plus qu'un diamètre égal dans tous les sens (*Narcissus juncifolius, intermedius, pseudonarcissus, Bulbocodium etc.*).

» La transition des hampes aux feuilles étant manifeste, voyons si rien d'analogue n'existe pour les parties de la fleur. Pour déterminer la nature morphologique des carpelles, il y a à considérer les faisceaux placentaires et les parois ovariennes; mais, auparavant, je dirai quelques mots susceptibles de jeter quelque lumière sur la nature des placentaires. Obligé d'être bref, je ne puis que donner l'idée générale.

» Dans le *Narcissus juncifolius* etc., les plus gros faisceaux de la hampe s'unissent sous la spathe, et de cette liaison sortent les faisceaux du pédoncule qui demeurent au centre, et quelques faisceaux qui, avec les faisceaux plus grêles et périphériques de la partie supérieure de la hampe, entrent dans la spathe. Quelque chose d'analogue a lieu sous la fleur; les gros faisceaux du pédoncule s'unissent et il en sort d'une part les placentaires, d'autre part les six principaux périphériques de l'ovaire, auxquels s'interposent les faisceaux grêles du pédoncule. Il en résulte que les faisceaux placentaires sont bien plutôt assimilables aux faisceaux qui de la hampe passent dans le pédoncule, qu'à des faisceaux marginaux de feuilles hypothétiques. En outre, puisque, d'après cela et ce qui va être dit plus loin, les placentaires ne sont pas des faisceaux marginaux de telles feuilles, il est clair que les périphériques opposés aux loges ne peuvent en être les dorsaux. Au contraire, il tombe sous le sens que les faisceaux périphériques de l'ovaire, par leur insertion, ont beaucoup d'analogie avec ceux de la spathe amplexicaule, et que, par conséquent, celle-ci est assimilable à un certain degré à l'ovaire infère ou plutôt à la coupe réceptaculaire; mais il y a cette différence capitale, c'est que la spathe, suivant mon opinion, est un rameau *terminé* destiné à la protection, tandis que la coupe réceptaculaire qui produit d'autres organes est un rameau *indéterminé.*

» Si les faisceaux placentaires n'étaient que des faisceaux marginaux de feuilles repliées sur leur face supérieure, ces faisceaux seraient tout simplement rapprochés dans l'axe de l'ovaire, comme on se l'est figuré jusqu'ici. Non-seulement ils n'ont pas l'origine anatomique qu'on leur attribue, mais encore, après s'être séparés de ceux qui les ont produits au sommet du pédoncule, ils se relient les uns aux autres dans la région centrale, prennent

une disposition particulière à chaque espèce ou à chaque genre, montent dans l'axe en diminuant souvent en nombre et se terminent diversement au sommet. Dans les Narcisses, ils se divisent et répartissent leurs branches sur les côtés des glandes septales, etc. Dans les *Alstrœmeria versicolor* et *psittacina*, on en trouve seulement trois à la base de l'ovaire, mais ces trois faisceaux (*et aussi les nervures médianes des trois carpelles*) sont formés chacun par la fusion de deux petits rameaux de faisceaux du pédoncule reliés comme je l'ai dit. Ces trois faisceaux placentaires basilaires, qui ont leurs vaisseaux sur la face interne, au-dessous du point où ils donnent insertion au faisceau opposé à la cloison correspondante, les ont ensuite à leur pourtour jusqu'à l'endroit où ils se relient horizontalement; puis chacun, avec les vaisseaux en dehors, se divise en deux près de l'insertion des ovules et, vers le sommet des loges, chaque paire, opposée à une cloison, rapproche ses éléments et va rejoindre le faisceau opposé au côté externe de cette cloison. Tout cela est incompatible avec des bords de feuilles simplement rapprochés.

» L'examen de la paroi externe de l'ovaire proprement dit, dans les mêmes *Alstrœmeria,* donne un résultat tout aussi décisif, puisque la paroi de cet ovaire possède, dans la fleur même, les éléments fibreux horizontaux d'une couche qui devient tout à fait ligneuse dans le fruit, etc. (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 863).

» L'ovaire proprement dit n'étant pas formé par des feuilles, voyons si la coupe réceptaculaire ou le tube du périanthe répond à l'idée qui en a été donnée plus haut. Les *Alstrœmeria* vont encore nous donner une réponse précise. Il y a, en effet, dans leur ovaire infère, 1° les carpelles qui occupent le centre et dont il vient d'être question ; 2° une coupe réceptaculaire qui supporte les étamines, les pétales et les sépales. Cette coupe possédant six faisceaux longitudinaux reliés au sommet de l'ovaire par des faisceaux en arcades, sur lesquels s'insèrent les faisceaux latéraux des sépales et des pétales, il est clair que les prétendues feuilles sépalaires et pétalines ne descendent pas jusqu'à la base de l'ovaire, et qu'elles s'arrêtent à ces arcades. D'autre part, il est évident que de prétendues feuilles staminales ne s'étendent pas davantage sur l'ovaire, puisque les faisceaux que les étamines surmontent ont dans l'ovaire infère, ou mieux dans la coupe réceptaculaire, leurs vaisseaux tournés vers le dehors et opposés à ceux des faisceaux périphériques, et que, de plus, au sommet de l'ovaire infère, des rameaux les relient aux autres faisceaux périphériques et aux arcades. La partie périphérique de l'ovaire infère n'est donc pas formée par la base

de feuilles staminales et de feuilles périanthiques, chez les *Alstrœmeria*.

» Serait-elle d'une autre nature dans les plantes dont les faisceaux longitudinaux périphériques de l'ovaire infère ne sont pas reliés par des arcades vasculaires? Le *Clivia nobilis* ne laisse rien à désirer à cet égard, puisqu'il montre des faisceaux latéraux d'un côté d'un sépale ou d'un pétale, ou des côtés adjacents d'un sépale et d'un pétale, s'insérant par un même faisceau, tantôt sur un faisceau substaminal placé devant la nervure médiane du sépale ou du pétale considéré, tantôt sur la partie inférieure d'un faisceau opposé à une loge ou à une cloison, etc. (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 882.)

» Cette structure de la fleur des *Alstrœmeria* et du *Clivia nobilis* prouve que l'ovaire infère et le tube périanthique n'ont rien de la constitution foliaire supposée, et qu'ils sont plutôt une modification creuse de l'axe, qui a son sommet organique au fond de la coupe, et sur les parois internes de laquelle s'insèrent, à différentes hauteurs, les divers organes de la fleur. Ainsi, dans les *Alstrœmeria*, les divisions du périanthe sont insérées sur les arcades vasculaires qui couronnent la coupe réceptaculaire; les étamines sont aussi insérées près de là, au-dessus des faisceaux substaminaux; l'ovaire au contraire est vasculairement attaché près du fond même de cette coupe. Dans les *Narcissus* les divisions du périanthe, qui ne reposent point sur des arcades, reçoivent leurs nervures des faisceaux qui montent dans le tube et s'y ramifient. Elles sont insérées au bord de la coupe réceptaculaire, et près d'elles, en dedans, est fixée la couronne. Dans les *Narcissus juncifolius, aureus, poeticus* etc., les étamines oppositisépales sont insérées près du haut du tube et les étamines oppositipétales notablement plus bas; dans le *Narcissus pseudonarcissus* toutes les étamines sont insérées beaucoup plus bas, mais à quelque distance au-dessus de l'ovaire; dans le *N. Bulbocodium* les étamines sont insérées plus bas encore, auprès du sommet de l'ovaire. Celui-ci, dans toutes les espèces étudiées ici, a ses faisceaux pariétaux attachés plus ou moins haut sur ceux des parois de la coupe réceptaculaire, tandis que les faisceaux placentaires sont fixés sur le fond de celle-ci.

» A l'appui de cette manière de considérer la coupe réceptaculaire, c'est-à-dire comme un axe creux, on peut encore invoquer le mode d'insertion de la couronne des Narcisses, qui reçoit des nervures de tous les faisceaux longitudinaux du tube, et aussi cette circonstance que l'intervalle des sépales et des pétales ne tombe pas toujours entre les faisceaux qui semblaient désignés comme devant délimiter les prétendues feuilles constituantes du tube

périanthique. Les rameaux secondaires ou tertiaires d'un faisceau placé sous le côté d'un pétale dans lequel ils paraissaient devoir monter n'y vont pas tous assez souvent; il arrive que l'un de ces rameaux ou quelques-uns vont former les nervures externes du sépale adjacent (*Narcissus juncifolius, aureus, pseudonarcissus* etc.). Une disposition analogue a été offerte par les fleurs de l'*Agave attenuata*, Salm. (*A. glauca* hort.) : tantôt c'est un rameau d'un faisceau subsépalaire qui envoie une nervure au pétale voisin, tantôt au contraire c'est un rameau d'un faisceau subpétalin qui donne une nervure externe au sépale contigu.

Tout ce qui précède prouve une fois de plus l'impossibilité où sont les botanistes de délimiter, de définir ce qu'ils appellent *axes* et *appendices*. Il est d'ailleurs évident que divers organes réputés *axes* dans la même plante peuvent avoir une structure très-différente (les bulbes et les hampes chez des Amaryllidées et des Liliacées, etc.). J'ai cité antérieurement les feuilles des *Aloe* et de l'*Allium Cepa* etc., comme ayant une constitution analogue à celle de certaines tiges. Dans cet *Allium* la hampe ne diffère guère de la feuille que par une rangée de faisceaux en plus ou deux à la base, avec une zonule de cellules étroites interposée entre les deux rangées. Le système vasculaire de la feuille représente en quelque sorte la rangée externe des faisceaux de la hampe. De plus, par ces plantes, par la hampe du *Clivia* et par les feuilles des *Agave*, des *Narcissus intermedius, Jonquilla, poeticus* et ensuite par celle du *Narcissus Bulbocodium*, on arrive, par une gradation incontestable, de la structure des hampes à celle des feuilles les plus simples.

Dès lors, n'est-il pas plus naturel de dire que c'est la ramification qui se modifie pour produire les divers organes des plantes, et de diviser les rameaux en *terminés* ou *définis* et en *non terminés* ou *indéfinis?* Les rameaux définis sont les feuilles, les stipules, les spathes, les bractées, les sépales, les pétales, les étamines, les styles ou les divisions stigmatiques. Les rameaux indéfinis sont les racines ou branches souterraines et les adventives, les branches aériennes proprement dites, les pédoncules, les coupes réceptaculaires, les ovaires et enfin les ovules.

Toutes les divisions de la plante étant considérées comme des modes de la ramification, on ne sera plus aussi surpris de voir des organes, ordinairement définis, passer à l'état indéfini, comme les feuilles du *Bryophyllum calycinum*, qui donnent des bourgeons dans leurs dents, ou les feuilles de beaucoup de Fougères, qui en produisent sur leurs faces et parfois dans leurs divisions, etc. »

PHYSIQUE. — *Réponse de M.* **Hirn** *à la critique de M.* Ledieu, *insérée dans le* Compte rendu *du* 10 *juillet* 1876.

« J'ai vu avec regret que M. Ledieu me fait affirmer ce que précisément j'ai implicitement réfuté (1). L'erreur que m'attribue M. Ledieu est trop grave, pour que je puisse ne pas la relever.

» Pour établir le *maximum* de la puissance répulsive possible des rayons solaires, non-seulement j'ai admis, contrairement à mes opinions personnelles, que la lumière et la chaleur sont des mouvements de la matière pondérable, mais je me suis placé entièrement et exclusivement au point de vue de la théorie de l'émission. Dans cette théorie, le *mouvement de translation* est *le seul absolument* que possèdent les particules de la lumière et de la chaleur rayonnante. Si l'on désigne par V la vitesse de translation, μV^2 exprime la *totalité* de la force vive que possède une masse μ de particules. Si, sous une forme plus spéciale, μ désigne la masse totale des particules qui, avec la vitesse V, frappent, dans l'unité de temps, l'unité de surface d'un corps et sont *absorbées* par lui, la quantité de chaleur sensible Q qui se développera dans l'unité de temps et le travail total F dont est capable Q équivaudront nécessairement à $\frac{\mu V^2}{2}$.

» L'égalité $\frac{\mu V^2}{2} = F = Q.425$ est, dans la théorie de l'émission, une évidence et ne réclame aucune démonstration; il est plus correct peut-être de dire qu'elle résulte de la définition même que nous donnons des choses.

» De l'égalité précédente, il est facile de tirer, par l'élimination de μ, la valeur $p_0 = \left(\frac{2F}{V}\right)$ de la pression exercée par unité de surface pour le cas d'une surface absorbante, et $p_1 = 2\left(\frac{2F}{V}\right)$ pour le cas d'une surface parfaitement réfléchissante (2). La démonstration de cette égalité est trop élémentaire, pour qu'il m'ait semblé nécessaire de la donner dans les *Comptes rendus*.

» J'ai dit que p_0 et p_1 sont nécessairement chacun un maximum qui ne peut jamais être atteint, dans toute théorie autre que celle de l'émission. Je n'ai ici à justifier cette assertion que quant à la théorie des ondulations,

---

(1) *Comptes rendus*, 26 juin, n° 26, p. 1472 et suivantes.

(2) Je profite avec empressement de cette occasion pour rectifier une faute qui s'est glissée dans mes calculs, par suite d'un *lapsus calami*.

après y avoir remplacé, par de la matière pondérable, l'éther impondérable admis ordinairement en Physique.

» Dans cette théorie, la vitesse de propagation et la vitesse de vibration des particules sont qualitativement et quantitativement distinctes : il n'est toutefois pas exact de dire qu'elles n'ont rien de commun, puisque l'une donne lieu à l'autre. Dans cette théorie aussi, c'est la somme de la totalité des forces vives, de quelque espèce de vitesse qu'elles relèvent, qui donne lieu à la chaleur produite par l'absorption des rayons frappant un corps opaque.

» Poser ici, comme me le prête M. Ledieu,

$$\frac{\mu V^2}{2} = F = Q.425,$$

ou plutôt (ce que je n'ai même écrit nulle part)

$$\Sigma\left(\frac{\mu V^2}{2}\right) = pV,$$

ce serait commettre, non-seulement une erreur, mais une absurdité. Et, si je l'avais commise, mais seulement dans ce cas, c'eût été un autre non-sens de dire que la valeur de p ne peut atteindre $\left(\frac{2F}{V}\right)$. Tous les raisonnements de ma Note tendent, au contraire, à montrer que ces équations sont ici nécessairement fausses. La question est seulement de savoir quel est, comme grandeur numérique, le caractère de $\left(\frac{2F}{V}\right)$, par rapport à la valeur de la pression hypothétique que peuvent produire la lumière et la chaleur rayonnante (solaires, dans ce cas particulier) frappant l'unité de surface d'un corps et y développant, dans l'unité de temps, Q unités de chaleur.

» Parmi les mouvements d'espèces diverses dont on peut supposer constitué l'ensemble des ondes ou vibrations lumineuses et calorifiques, aucun de ceux qu'on peut appeler *mouvements ondulatoires parfaits* n'est capable de produire une pression sur une surface illuminée. Dans ce genre de mouvements, en effet, toute onde ou toute vibration *positive* étant toujours accompagnée d'une onde ou d'une vibration *négative*, la pression *positive* que produit l'une est toujours aussi compensée et annulée par la pression *négative* égale que produit l'autre (je ne pense pas avoir à justifier ni à expliquer l'ensemble de ces termes, que je n'emploie que par abréviation excessive).

» Les ondulations ou les vibrations lumineuses proprement dites, quelle que soit leur direction, ne peuvent pas plus exercer une pression sur une surface que les ondes sonores (aériennes, par exemple) n'en peuvent exercer sur un obstacle qui les réfléchit ou sur les parois d'un tube qu'elles parcourent. Je ne fais ici que répéter ce qu'ont démontré depuis longtemps des analystes éminents.

» Il n'y a donc absolument que les mouvements non *compensés* qui puissent donner lieu à une pression.

» L'existence de tels mouvements dans les ondes lumineuses est fort hypothétique ou plutôt difficilement soutenable, même en pure théorie: mais, s'il en existe, ceux-là du moins ne peuvent avoir d'autre direction que celle des rayons lumineux eux-mêmes, et leur grandeur maxima ne peut dépasser la vitesse de la propagation. Il s'ensuit évidemment que la pression qu'ils seront capables de produire sera, dans toute hypothèse, considérablement inférieure à la pression $p_0 = \left(\frac{2F}{V}\right)$, $p_1 = 2\left(\frac{2F}{V}\right)$, qu'exerceraient la lumière et la chaleur rayonnante, si la théorie de l'émission était l'expression de la réalité.

» Voilà ce que j'ai voulu prouver, entre autres choses, dans ma Note, et je pense que personne ne dira que je soutienne une absurdité. J'avoue que j'aurais dû développer davantage ma pensée, mais les limites dans lesquelles j'étais obligé de me renfermer m'obligeaient à compter sur la bonne volonté du lecteur. »

CULTURE. — *Note sur la floraison du* Cedrela sinensis *au Muséum*; par M. Decaisne.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un rameau fleuri d'un arbre introduit depuis peu d'années au Muséum par les soins de M. L. de Geofroy, Ministre de France à Pékin, et de M. Eugène Simon, chargé en 1861 d'une mission agricole en Chine. Cet arbre, sur lequel j'avais particulièrement appelé leur attention, a été très-bien décrit par Adrien de Jussieu, sous le nom de *Cedrela sinensis*, d'après un petit échantillon envoyé en 1743 à Bernard de Jussieu par le R. P. Incarville qui l'avait découvert au nord de Pékin.

» Le *Cedrela sinensis* a résisté au rigoureux hiver de 1871; son port rappelle l'Ailanthe; il a le bois rougeâtre et de même nature que celui du *Cedrela odorata* ou acajou à planches, avec lequel se fabriquent les caisses à

cigarres; ses feuilles, dont la saveur participe de celle de l'oignon, entrent, dit-on, dans la préparation de plusieurs mets chinois; enfin, ses grandes panicules florales blanches, pendantes, qui mesurent plus de 50 centimètres de longueur, en font un arbre d'ornement. Le *Cedrela sinensis* me paraît donc digne de fixer l'attention de l'Horticulture, au même titre que le *Paulownia* et le *Xanthoceras*, également introduits en Europe par le Muséum. »

M. **Milne Edwards** informe ses confrères de la perte qu'ils viennent de faire en la personne de M. *Ehrenberg*. Ce savant illustre était, depuis 1860, l'un des huit associés étrangers de l'Académie, et son nom restera toujours gravé dans la mémoire des naturalistes. Il est mort à Berlin, le 27 juin dernier, âgé de 82 ans.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur la production des effluves électriques.* Note de M. A. **Boillot**. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Berthelot, P. Thenard.)

« Les dernières Communications de M. Berthelot, sur la production des effluves électriques et sur leur influence dans les phénomènes chimiques, m'ont engagé à comparer l'eau acidulée aux appareils à charbon que j'ai déjà décrits et qui sont beaucoup plus conducteurs. Je me contenterai d'indiquer ici une modification que j'ai fait subir à ces appareils :

» Deux tubes d'un petit diamètre, remplis de graphite en poudre et calciné, sont fixés parallèlement, à une petite distance l'un de l'autre. Ces tubes entrent dans toute la longueur d'une éprouvette longue de 18 centimètres environ; ils sont terminés chacun par un fil de platine communiquant au charbon. Le fil de l'un de ces tubes traverse l'éprouvette, à sa partie supérieure; l'autre est recourbé par en bas. Deux autres tubes entrent dans l'éprouvette : l'un aboutit au sommet, l'autre pénètre à 2 ou 3 centimètres de l'orifice; le premier est destiné à amener les gaz et le second à les recueillir. Les effluves se produisent dans l'espace compris entre les deux conducteurs à charbon.

» On peut encore adopter la disposition suivante : Dans une éprouvette de 2 centimètres de diamètre intérieur, par exemple, et de 18 centimètres de hauteur, pénètre une autre éprouvette devant servir de récipient, ayant

un diamètre intérieur de $1^c,5$ et une hauteur de 15 centimètres. Les bords de celle-ci dépassent extérieurement ceux de l'autre éprouvette de 2 centimètres environ. Tout l'espace compris entre les deux éprouvettes est rempli de graphite en poudre et calciné ; le contour annulaire entre les deux vases est fermé avec de la gomme laque. La partie supérieure de l'éprouvette enveloppe est traversée par un fil de platine qui communique au charbon. Dans l'intérieur de la petite éprouvette, sont engagés trois petits tubes, fixés à la gomme laque. L'un de ces tubes est rempli de graphite pulvérisé ; il ressort recourbé et terminé par un fil de platine enfoncé dans le charbon ; ce tube est destiné à engendrer les effluves électriques, avec la couche annulaire cylindrique de graphite interposée entre les éprouvettes. Les deux autres petits tubes, qui arrivent dans l'éprouvette récipient, ont la disposition et la destination indiquées plus haut.

» La disposition de cet appareil est telle, qu'on peut soumettre une même masse gazeuse, occupant le volume libre de la petite éprouvette, à l'action des effluves pendant un temps quelconque. De plus, il est facile d'opérer sur un écoulement gazeux ayant une vitesse déterminée et réglée à volonté. »

M. **J.-B. Bernard** adresse, de Saint-Germain-du-Plain, la description d'une modification de la pile voltaïque.

Suivant l'auteur, les préparations préliminaires qu'il fait subir au cuivre et au zinc de sa pile ont pour résultat de faire que le zinc n'est pas attaqué inutilement et que l'intensité du courant est considérablement accrue.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin, Desains.)

M. **L. Holtz**, M. **E. Bastide**, M. **J. Laisné** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

MM. **P. Giraud** et **J. Arnaud** adressent une Note concernant les résultats obtenus par l'enfouissement du tithymale, au voisinage des vignes phylloxérées.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Maumené** adresse, à propos de la Note récente de M. *A. Girard*, quelques indications relatives aux opinions primitivement émises sur la trans-

formation du saccharose en sucre réducteur, pendant les opérations du raffinage.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Peligot, Berthelot.)

M. **Piarron de Mondésir** demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat sa Note relative à la composition de l'air atmosphérique, sur laquelle il n'a pas été fait de Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Les discours prononcés sur la tombe de M. Adolphe Brongniart. Ce Recueil, extrait du Bulletin de la Société botanique de France, est adressé à l'Académie, pour la bibliothèque de l'Institut, par les deux fils de notre regretté confrère, MM. Jules et Édouard Brongniart.

2° Une brochure de M. *A. Crova*, intitulée « Mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires, et de leur absorption par l'atmosphère terrestre » (Extrait des « Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier ».)

PHYSIQUE. — *Recherches photométriques sur les flammes colorées.* Note de M. **Gouy**, présentée par M. Desains.

« Le procédé photométrique, dont la description fait l'objet de cette Note, permet de mesurer avec facilité l'éclat des diverses raies qui constituent le spectre des flammes colorées.

» Quand on observe une source de lumière au spectroscope, on voit un spectre dont l'éclat varie suivant le point considéré, la nature de la source et la largeur de la fente. L'intensité lumineuse en un point de ce spectre est exprimée par l'intégrale $k\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i\,d\lambda$.

» Dans cette formule, i est l'intensité du rayon de longueur d'onde λ, émis par la source, k est un coefficient qui dépend de la construction de l'appareil et de la perte de lumière par absorption et réflexion; λ_1 et λ_2 sont deux longueurs d'onde telles qu'une source qui émettrait seule-

ment ces deux rayons donnerait dans le spectroscope deux raies en contact dont le bord commun passerait par le point considéré.

» Si l'on projette sur la fente du spectroscope, supposée verticale, l'image d'un compensateur de Babinet, disposé de manière à donner des franges horizontales, et qu'on l'éclaire par deux faisceaux lumineux polarisés à angle droit envoyés par deux sources différentes, on produira un spectre rayé de franges horizontales. Chacune des sources donnera un système de franges, et les franges obscures de l'un se superposant aux franges brillantes de l'autre, les portions du spectre dans lesquelles l'intégrale précédente a la même valeur pour les deux sources conserveront seules leur aspect ordinaire. En faisant varier dans un rapport connu l'intensité de la lumière émise par l'une des sources, on pourra mesurer l'éclat des diverses parties du spectre qu'elle produit. Si elle donne un spectre de raies, on ouvrira la fente assez pour que les raies deviennent de larges bandes, ce qui rendra l'observation plus facile.

» L'appareil est ainsi disposé : en avant de la fente d'un spectroscope est placé le photomètre, qui renferme les pièces suivantes, rangées en ligne droite et sous l'axe du collimateur :

» Une lentille achromatique;

» Un Nicol, dont la section principale est horizontale;

» Une pièce analogue au compensateur de Babinet, dans laquelle les axes des prismes de quartz sont à 45 degrés des franges, qui sont horizontales;

» Un prisme de spath achromatisé, dont la section principale est horizontale;

» Un Nicol mobile au centre d'un cercle gradué, et une lentille.

» Entre le prisme de spath et le dernier Nicol, le tube porte une branche latérale à angle droit, qui renferme un prisme à réflexion totale et une lentille.

» Une flamme étant placée devant cette branche latérale, la lumière qui n'est pas arrêtée par les diaphragmes traverse le spath à l'état de rayon extraordinaire; le contraire a lieu pour une flamme placée devant le Nicol mobile.

» Les deux flammes donnent ainsi des franges complémentaires, dont l'image se projette sur la fente du spectroscope, et passe dans le spectre.

» En mettant une lampe à la place de la fente du spectroscope, on peut, en suivant les rayons qui ont traversé le photomètre, voir quels points de l'espace peuvent envoyer de la lumière dans le spectroscope, et régler les

appareils en conséquence. Ces rayons forment un faisceau resserré, qui a un diamètre inférieur à 5 millimètres sur une longueur de 20 centimètres.

» Les flammes que j'ai employées étaient produites de la manière suivante : de l'air comprimé à $1^{\text{atm}},5$ sort par un ajutage au-dessus duquel est fixé le bout effilé d'un tube de verre, dont l'autre extrémité plonge dans une solution saline, qui est aspirée et réduite en poussière très-fine. Le gaz d'éclairage est aspiré en même temps, se mélange à l'air et à la poussière saline, et vient brûler au-dessus d'une toile métallique. La partie bleue de la flamme qui donne les raies du carbone s'élève de 2 ou 3 millimètres au-dessus de la toile métallique; la flamme est ensuite homogène et un peu réductrice; elle forme un cône de 8 centimètres de hauteur sur 2 de diamètre; c'est vers la base que je l'ai observée dans les expériences dont il me reste à parler.

» Ces expériences avaient pour objet de chercher l'intensité moyenne des rayons qui constituent les raies du spectre des flammes colorées. Soient k une constante, i l'intensité du rayon de longueur d'onde λ, λ_1 et λ_2 deux longueurs d'onde choisies de part et d'autre de la raie considérée; l'éclat de cette raie sera égal à

$$I = k\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i\,d\lambda.$$

Si je place près de la flamme un miroir de pouvoir réflecteur R, disposé de telle sorte que la même partie de la flamme envoie sa lumière dans le photomètre directement et après réflexion, les rayons réfléchis trouveront la flamme là où ils ont été émis; l'éclat de la raie devient

$$I' = (1+R)k\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i\,d\lambda - Rk\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i^2\,d\lambda,$$

en supposant que l'unité choisie ait été l'intensité du rayon de même longueur d'onde émis par un corps de pouvoir absorbant absolu, et porté à la température de la flamme, et appliquant le principe de l'égalité des pouvoirs émissifs et absorbants, d'où

$$\frac{I(1+R)-I'}{2RI} = \frac{1}{2}\,\frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i^2\,d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i\,d\lambda};$$

c'est l'ordonnée du centre de gravité de l'aire comprise entre l'axe des λ et la courbe formée en élevant à chaque point de cet axe une ordonnée

égale à i. Cette hauteur du centre de gravité peut varier de 0 à $\frac{1}{2}$, et sa valeur indique quelles radiations sont dominantes.

» Les expériences ont montré que les raies étroites (sodium, thallium, lithium, raie bleue du strontium) ont un centre de gravité élevé et voisin de l'ordonnée 0,3. Sa hauteur augmente peu avec l'éclat de la flamme.

» Voici les nombres trouvés pour le lithium :

Éclat.	Hauteur.
6,13	0,29
4,6	0,285
2,6	0,275

» Pour le sodium, l'éclat a varié de 1 à 15, et la hauteur de 0,28 à 0,30. On voit que l'augmentation d'éclat se fait principalement par l'élargissement des raies.

» Les raies nébuleuses, au contraire (α, γ et δ du strontium, α et β du calcium), ont un centre de gravité dont la hauteur est comprise entre 0 et 0,03; il est probable que le centre de gravité s'élève quand l'éclat augmente, mais mes expériences sont trop incomplètes pour que je puisse rien affirmer sur ce point. »

PHYSIQUE. — *Note sur le radiomètre;* par M. A. Gaiffe.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une disposition du radiomètre qui me paraît démontrer que les rayons actiniques et calorifiques agissent sur cet instrument.

» C'est un radiomètre de forme ordinaire, dont les ailettes sont peintes en bleu mat sur une de leurs faces et en rouge mat sur l'autre; on peut le faire tourner dans les deux sens, en employant tour à tour des sources de lumière et de chaleur convenables. Si, par exemple, on expose cet instrument aux rayons solaires, les faces bleues acquièrent l'action prédominante et, après quelques instants d'hésitation, le moulinet se met à tourner de gauche à droite; si ensuite on l'expose à la flamme d'un bec de gaz ordinaire, ou à celle d'un bec de Bunsen, ou encore au rayonnement d'une plaque de fer chauffée, la rotation se produit en sens inverse.

» Quelles que soient les déductions qu'on en puisse tirer, l'expérience m'a semblé assez intéressante pour être publiée. Elle servira peut-être, entre des mains plus habiles, à élucider un point de la théorie si délicate de cet instrument. »

PHYSIQUE. — *Sur les radiomètres à lamelles formées de différentes matières.* Note de MM. ALVERGNIAT frères.

« Nous avons l'honneur de porter à la connaissance de l'Académie les observations que nous avons faites en construisant des radiomètres à ailettes de métaux différents. Les expériences suivantes ont été faites dans le laboratoire des recherches physiques à la Sorbonne.

» Le n° 1 est un radiomètre à lamelles d'argent et mica transparent; à la lumière, le radiomètre tourne le mica en avant, l'argent repoussé; à la chaleur obscure, le radiomètre plongé dans l'eau à 30 ou 40 degrés, la rotation a lieu en sens contraire; dans la glace, il tourne comme à la lumière.

» Le n° 2 est composé d'aluminium et de mica noirci. A la lumière, le radiomètre ainsi construit tourne le métal en avant, la face noircie repoussée. La chaleur obscure et la lumière, si vive qu'elle soit, ne peuvent modifier en rien le sens de la rotation. Plongé dans la glace, il tourne en sens contraire, le métal repoussé, la face noircie en avant.

» Le n° 3 est composé d'aluminium et mica non noirci; à la lumière, ce radiomètre tourne le mica en avant, le métal repoussé. Lorsqu'il est plongé dans la glace, la rotation est la même qu'à la lumière. La chaleur obscure le fait tourner en sens contraire, le métal en avant, le mica repoussé. C'est avec ce radiomètre que M. Jamin a pu faire l'expérience suivante, répétée un grand nombre de fois : en dirigeant sur un point du radiomètre en mouvement une petite lumière, de manière à n'échauffer qu'un seul point du globe, M. Jamin est parvenu à faire prendre aux ailettes un état d'équilibre tel, que le mouvement de rotation n'a plus lieu, mais simplement des oscillations comme dans le pendule. Les deux faces des ailettes, métal et mica, sont repoussées; lorsqu'on fait varier la distance de la flamme, l'une des deux lamelles est plus ou moins repoussée.

» Le n° 4 est un radiomètre dont le poids total du moulinet est de 600 milligrammes. Nous en construisons un dans ce moment que nous présenterons à l'Académie, dont le poids total du moulinet est de 5 grammes.

» Le n° 5 est un radiomètre à moulinet argent et aluminium. Nous avons échauffé ce radiomètre à 440 degrés en distillant du soufre et en continuant à faire le vide à l'aide de notre pompe à mercure; nous avons rendu l'in-

strument insensible, tandis qu'il tourne très-vite quand le vide est fait dans les conditions ordinaires sans chauffer; mais, si le radiomètre, au lieu d'être composé de deux métaux, est constitué avec des ailettes mi-partie métal et mica, on ne parvient pas à obtenir l'insensibilité. Avec une décharge électrique nous avons percé l'enveloppe du radiomètre, le moulinet s'est mis à tourner avec une grande vitesse, et cela pendant une heure, par suite de la rentrée d'air dans le radiomètre. Le trou percé par l'étincelle était tellement fin, qu'il nous a fallu un microscope puissant, pour pouvoir en mesurer à peu près le diamètre; nous avons pu refaire le vide dans ce radiomètre, quoique percé, jusqu'à 100 millimètres; la rotation a eu lieu comme précédemment. Nous espérons pouvoir construire un instrument avec lequel il sera facile de répéter cette expérience.

» Les nos 6, 7, 8 sont des radiomètres à ailettes en mica, et cuivre verni, vert, bleu, rouge et jaune; les couleurs, dans ces conditions, n'ont aucune influence sur la radiation. »

PHYSIQUE. — *Sur la cause du mouvement dans le radiomètre.* Deuxième Note de M. G. Salet, présentée par M. Wurtz.

« D'après toutes les expériences faites, la cause du mouvement, dans les appareils semblables au radiomètre de Crookes, est une différence dans la température des faces des ailettes. La théorie de Tait paraît donc la meilleure.

» Une ailette, composée ou simple, dont les faces ont actuellement deux températures différentes, et qui est plongée dans une atmosphère très-raréfiée, se met en mouvement, la face la plus chaude éprouvant un recul. Tant que la différence de température existe, le mouvement se maintient. Il n'y a pas à faire intervenir, à tout le moins au bout d'un certain temps, l'action possible des gaz condensés par les surfaces. Partout où deux thermomètres isolés dans le vide et construits avec deux substances différentes, A et B, marqueraient deux températures différentes, une ailette de radiomètre composée de lames voisines, l'une de la substance A, l'autre de la substance B, se mettra en mouvement et ce mouvement révèlera le sens et la grandeur de la différence de température. Dans le cercle de bougies, l'écart des indications de deux thermomètres, dont l'un à boule noircie, se mantient indéfiniment; il en est de même du mouvement du radiomètre. Non content de répéter l'expérience de M. Crookes et de M. Fizeau, en plaçant le radiomètre au centre d'une sphère de verre opale, de façon à

égaliser l'éclairement et à éviter les courants d'air, j'ai fait, à ce sujet, une autre expérience qui paraît absolument démonstrative. J'ai fait fixer sur le moulinet d'un radiomètre une aiguille de boussole; les ailettes se composaient de deux lames de mica brûlé, l'une d'elles étant noircie. Sous l'influence d'une flamme voisine, l'aiguille aimantée était déviée d'un certain angle, et les variations dans l'éclat ou dans la distance de la flamme s'accusaient très-nettement par un changement correspondant dans la déviation. Un appareil semblable a été décrit par Crookes. Or, la source de lumière étant demeurée constante pendant quatre jours, l'aiguille a gardé pendant tout ce temps une position invariable. L'action des gaz condensés ne peut plus être invoquée ici, et il semble nécessaire de chercher l'origine de la réaction des ailettes dans la matière si atténuée qui remplit l'appareil.

» On peut modifier à l'infini la substance des ailettes, et alors, selon la disposition, la conductibilité, l'épaisseur, la chaleur spécifique, le pouvoir absorbant, etc., de ces substances, on obtiendra les curieux résultats que M. Alvergniat signale aujourd'hui. On peut ainsi leur donner telle forme qu'on voudra, et je présente à l'Académie un radiomètre à deux ailettes composées, dans lequel les faces métalliques se prolongent de l'autre côté de l'axe, de façon qu'on puisse, au foyer d'une lentille, chauffer fortement ces appendices et par conductibilité seulement les lames elles-mêmes. Bien que l'action directe de la radiation sur les appendices soit un mouvement de recul, on voit ceux-ci s'avancer vivement vers la source calorifique, si l'ailette a sa face postérieure recouverte de mica, ou seulement d'une autre feuille métallique. Tout se passe, en un mot, comme si la lame métallique recevait directement la radiation et, pourvu qu'une différence de température existe entre les deux faces, la manière d'obtenir cette différence n'exerce pas d'influence sensible. »

CHIMIE. — *Décomposition des bicarbonates alcalins, humides ou secs, sous l'influence de la chaleur et du vide;* par M. Arm. Gautier.

« Pour obtenir les bicarbonates de potasse ou de soude purs et secs, j'ai pris ces sels à l'état légèrement humide, et les ai saturés par de l'acide carbonique. J'ai enlevé ensuite l'eau hygroscopique en faisant traverser leur poudre par un courant d'acide carbonique sec, et, lorsque la dessiccation est très-avancée, en les soumettant à l'action du vide. On obtient alors les nombres théoriques de CO^2 et H^2O que doivent donner les bicarbonates purs.

» A. — Action du vide et de la chaleur sur le bicarbonate sodique. — *a. Décomposition du bicarbonate sec.* — J'ai soumis ce corps à l'action prolongée d'un vide de 15 millimètres à la température de 20 degrés. Au bout de trente heures, 4 grammes du sel n'avaient pas perdu $\frac{1}{2}$ milligramme. Il donnait, à la calcination, 36,92 pour 100 de $CO^2 + H^2O$ au lieu de 36,90 que veut la théorie. Le bicarbonate sec pulvérisé a été chauffé à 100 degrés. Au bout de quatre heures il avait perdu environ 20 pour 100 de son poids. Après dix-huit heures la température ayant varié de 100 à 115 degrés, le sel avait perdu 36,52 pour 100. La théorie, pour la décomposition complète du bicarbonate de soude en carbonate neutre, demande 36,90.

» Je conclus que le bicarbonate sodique parfaitement pur et sec ne se décompose pas sensiblement dans le vide à 20-25 degrés, mais que sa décomposition dans l'air sec est très-rapide à 100, quoique les dernières portions de CO^2 et H^2O de constitution ne soient chassées que lentement vers 115. Toutefois, si l'on prolonge les expériences, la dissociation du bicarbonate sodique sec, dans le vide de 10 à 20 millimètres, devient sensible dès la température de 25 à 30 degrés, même lorsque le sel contient déjà une certaine proportion de carbonate neutre; c'est ce que montrent les nombres suivants, relatifs à $CO^3NaH = 97,88$; $CO^3Na^2 = 2,12$ (pour 100 parties).

	gr	
Poids initial	4,4987	$CO^2 + H^2O$ perdus = 0.
Poids après cent soixante-quatre heures en air sec.	4,4989	
Poids après un séjour de cent vingt heures dans le vide à 22-25 degrés	4,4988	
Poids après un séjour dans le vide de quarante-huit nouvelles heures à 25-30 degrés	4,4977	$CO^2 + H^2O$. perdus 0,0041.
Poids, quarante-huit heures après; même température	4,4948	

» Ainsi, la température restant au-dessous de 25 degrés, le poids du sel ne varie pas. De 25 à 30 degrés, la dissociation, quoique très-légère, devient sensible par cette méthode, qui accumule sur le produit final la somme des faibles variations dues à une tension de dissociation très-minime.

» *b. Décomposition du bicarbonate de soude en présence de l'eau.* — Si le bicarbonate de soude sec ne se décompose pas sensiblement dans le vide de 20 à 25 degrés, il n'en est plus de même lorsqu'il est humide, et sa décomposition est d'autant plus rapide que les quantités d'eau sont plus grandes. On a dissous 5 grammes de bicarbonate sodique dans 20 grammes d'eau, qu'on a saturés d'acide carbonique et mis à évaporer dans un vide

partiel de 300 à 400 millimètres à la température de 26 degrés. Au bout de quatre jours le sel était sec. On a dosé alors le carbonate sodique qu'il contenait et trouvé 81,30 pour 100. Ainsi les $\frac{4}{5}$ du sel primitif avaient été décomposés par le départ de 80 d'eau pour 20 de sel.

» On a pris, d'un autre côté, des cristaux de bicarbonate humides qui contenaient 8 pour 100 d'eau. On les a séchés dans un courant d'air à 36-40 degrés. Le sel séché donnait à l'analyse de 6 à 7 pour 100 de carbonate neutre, au lieu de 80 qui s'étaient formés avec 80 pour 100 d'eau.

» Je suis donc obligé de relever comme erronée l'affirmation péremptoire de MM. Mathieu et Urbain, que je trouve dans une de leurs Notes destinées à étayer l'hypothèse de la coagulation du sang par son acide carbonique. Entre autres vagues critiques des expériences que j'ai faites à ce sujet, les auteurs cités ajoutent :

» M. Gautier observe que le plasma sec peut être chauffé à 100 degrés, et même quelque temps à 110 degrés, température qui décompose jusqu'aux bicarbonates, sans perdre la propriété de donner des flocons fibrineux lorsqu'on le reprend par l'eau. Cette affirmation nous paraît également contestable : *toujours nous avons constaté que les bicarbonates secs résistaient parfaitement à une température de* 100 *degrés*.

» Or on sait que c'est le bicarbonate de soude qui existe surtout dans le plasma sanguin, et l'on a vu plus haut ce qu'il faut penser de l'objection de MM. Mathieu et Urbain, que les carbonates secs ne se décomposent pas à 100 degrés. Le bicarbonate de soude sec se décompose complétement et le bicarbonate de potasse sec partiellement, comme on le verra, à cette température.

» J'ajoute que la simple dessiccation du plasma dans le vide suffit pour décomposer ses bicarbonates, grâce au départ de la grande masse d'eau relative, et cela à la température ordinaire, quoi qu'en pensent les mêmes auteurs.

» L'objection principale de MM. Mathieu et Urbain tombe donc à faux; et les critiques secondaires qui l'accompagnent me semblant avoir été suffisamment réfutées par les expériences de M. F. Glénard et par les miennes, je n'y reviendrai pas.

» B. — ACTION DU VIDE ET DE LA CHALEUR SUR LE BICARBONATE DE POTASSE. — *a. Décomposition du bicarbonate de potasse sec.* — Le sel employé était pur, mais légèrement humide. On l'a séché soixante-douze heures dans l'air sec. Il avait alors perdu 8,27 pour 100 d'eau et s'était légèrement dissocié. Il contenait $CO^3KH = 96,81$ et $CO^3K^2 = 3,19$ pour 100. On l'a soumis à l'action du vide (20 à 25 millimètres).

$t = 22$ à $25°$	Poids initial.......	$\overset{gr}{4,4934}$	Diff. : 0,0052 (sans doute une faible quantité d'eau que ce sel contient avidement).
	Poids après 72^h....	4,4882	
	Poids après 120^h...	4,4883	
	Poids après 168^h...	4,4883	
$t = 25$ à $30°$	Poids 48^h après la pesée précédente.	4,4876	

» Ce sel ne se décompose donc pas sensiblement dans le vide. Toutefois, et comme pour le bicarbonate sodique, on commence à percevoir un indice de dissociation entre 25 et 30 degrés.

» Le sel précédent a été porté alors dans l'étuve à 100 degrés. Au bout de 4 heures, il avait perdu 0,197 pour 100. Au bout de 24 nouvelles heures, la température ayant varié de 100 à 110 degrés, il avait perdu 4,243 pour 100. A ce moment, ce sel avait pour composition $CO^3KH = 81,91$ et $CO^3K^2 = 18,09$.

» Le bicarbonate de potasse sec se décompose donc très-sensiblement vers 100 degrés, mais bien moins rapidement que le sel correspondant de soude.

» *b. Dessiccation du bicarbonate de potasse en présence de l'eau.* — Comme le bicarbonate de soude, celui de potasse se décompose, même à la pression ordinaire, et rapidement lorsqu'on le dessèche en présence de l'eau.

» 100 grammes de bicarbonate de potasse contenant 8,30 pour 100 d'eau ont été séchées dans l'air à 35 degrés. Lorsque le poids est devenu constant, il contient 32 pour 100 de carbonate neutre.

» 5 grammes de bicarbonate de potasse pur ont été dissous dans 30 grammes d'eau, qu'on sature d'acide carbonique. On place la solution dans le vide partiel (300 à 400 millimètres). Au bout de sept jours, le sel ne change plus de poids. Il contenait alors 86,64 CO^3KH et 19,36 CO^3K^2 pour 100 parties. On voit encore ici combien la dissociation du bicarbonate augmente rapidement lorsque croissent les quantités relatives d'eau en présence desquelles on le sèche. Il a suffi de le mélanger à six fois son poids d'eau et d'évaporer pour qu'une quantité de bicarbonate se décompose cinq fois plus forte que celle que le même sel avait perdue par son exposition dans le vide durant deux cent seize heures, et de 100 à 110 degrés durant quarante-neuf heures nouvelles. »

ÉLECTROPHYSIOLOGIE. — *Inscription photographique des indications de l'électromètre de Lippmann.* Note de M. MAREY, présentée par M. Edm. Becquerel.

« Le 24 avril dernier, j'indiquais à l'Académie les remarquables résultats que fournit, en électrophysiologie, l'emploi de l'électromètre capillaire de

Lippmann. Tandis qu'un galvanomètre ne traduit que par une oscillation l'existence de la variation électrique liée à tout acte musculaire, l'électromètre semble donner la *forme* de cette variation dont les phases, autant du moins que l'œil puisse en juger, reproduisent, en sens inverse, celles du travail musculaire.

» J'émettais enfin l'espérance que, si l'on arrivait à photographier les mouvements de la colonne de mercure d'un électromètre, on obtiendrait l'expression fidèle de cet intéressant phénomène. Depuis cette époque, M. Lippmann et moi, nous avons fait un grand nombre d'expériences sur ce sujet; le résultat en est exposé dans cette Note, à laquelle sont joints des spécimens des photographies que nous avons obtenues.

» Ce n'est pas la première fois qu'on obtient la photographie des mouvements d'une colonne de mercure; depuis bien des années on photographie ainsi à Greenwich les variations du thermomètre. Mais, dans le but que nous nous proposions, nous rencontrions des difficultés nouvelles et nous ne pouvions pas recourir à la disposition qui a été employée jusqu'ici. En effet, on utilisait l'opacité de la colonne de mercure pour obturer, dans une étendue à chaque instant variable, une fente à travers laquelle passait un faisceau de lumière qui allait se peindre sur l'écran photographique.

» La largeur de la colonne de notre électromètre n'est guère que de $\frac{1}{20}$ de millimètre; la fente qu'elle devrait obturer serait donc encore beaucoup plus petite, à moins que, par des procédés optiques qui consomment toujours de l'intensité lumineuse, on n'amplifie l'ombre de cette colonne qui doit servir d'écran. Il nous a semblé préférable d'éclairer vivement la colonne de mercure placée sur un fond noir et d'en recevoir l'image brillante sur un collodion très-sensible animé d'un mouvement de translation.

» Enfin, pour rendre l'appareil plus portatif, pour lui permettre de recevoir impunément les rayons solaires concentrés par une lentille, nous avons notablement modifié la disposition que M. Lippmann avait primitivement donnée à son électromètre. On emplit de mercure une capsule en fer que ferme par en haut une membrane d'acier et qui, par un manchon de fer, se continue avec le tube de l'électromètre.

» Ce dernier n'est plus un tube de verre mince, effilé à la lampe et plongeant par sa pointe dans de l'eau additionnée d'un tiers (en poids) d'acide sulfurique : c'est un tronçon de tube épais de parois, présentant sur l'un de ses côtés une facette plane et parfaitement polie, à travers laquelle la

colonne de mercure capillaire apparaît comme une ligne mince extrêmement lumineuse.

» Le reste de l'instrument ne diffère pas essentiellement du modèle primitif, et n'a pas besoin d'une description spéciale.

» C'est au moyen d'une vis de pression agissant sur la membrane d'acier qu'on remplace le poids de la haute colonne de mercure de l'instrument primitif, et qu'on amène le niveau de la colonne capillaire en face de l'objectif d'une petite chambre noire où il sera photographié.

» L'image est amplifiée très-faiblement, afin de ne pas diminuer l'intensité lumineuse; elle apparaît sur la plaque de verre dépoli comme une strie transversale dont la longueur varie suivant l'intensité des polarités électriques qui agissent sur l'appareil. Quand l'image est bien mise au point, on substitue au verre dépoli une plaque au collodion bromuré, puis on fait glisser la chambre noire sous l'action bien uniforme d'une vis que tourne un rouage muni d'un régulateur Foucault. On promène ainsi l'image lumineuse sur toute la longueur de la plaque photographique.

» Avec un cœur de tortue séparé de l'animal, les mouvements de la colonne de mercure combinés avec la translation de la plaque donnent la courbe T (*fig.* 1), dont les sinuosités correspondent aux changements d'intensité de la force électromotrice du cœur.

Fig. 1.

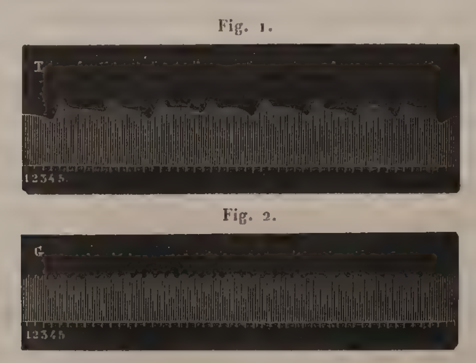


Fig. 2.

» L'amplitude des oscillations correspondrait dans le cas présent à $\frac{1}{50}$ environ d'élément Daniell. Quant au mouvement de la plaque, sa vitesse, comptée sur l'axe des abscisses, est d'environ $1^{mm},25$ par seconde.

» L'oreillette d'un cœur de grenouille donnait les courbes électriques représentées en G (*fig.* 2).

» Nous ne pouvons entrer ici dans aucun détail sur la signification de ces courbes qui ouvrent à la méthode graphique un domaine nouveau. »

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Sur l'existence d'altérations des extrémités périphériques des nerfs cutanés, dans un cas d'éruption de bulles de pemphigus* (1). Note de M. J. **Dejerine**, présentée par M. Vulpian.

« Les troubles trophiques consécutifs aux altérations des nerfs ou de leurs centres d'origine sont aujourd'hui assez bien connus, grâce à la Physiologie expérimentale. En clinique, on connaît également bon nombre d'altérations diverses de la peau (ulcérations, bulle, aspect lisse de la peau) consécutives aux traumatismes des nerfs.

» Dans les affections médullaires aiguës ou chroniques, la présence d'altérations diverses du côté de la peau a été également observée depuis longtemps. Si l'on est actuellement assez bien renseigné sur la pathogénie de ces altérations, il n'en est pas de même pour bon nombre d'affections de la peau, d'origine spontanée en apparence, mais qui, par leur siége, leur mode de développement et les phénomènes qui les accompagnent (les troubles de la sensibilité, par exemple), rentrent évidemment dans la catégorie des troubles trophiques consécutifs à des altérations nerveuses.

» La nutrition de la peau étant sous la dépendance de la moelle épinière, des racines postérieures et de leurs ganglions, c'est dans ce sens qu'ont été faites les recherches; mais à part le zona, dont on a pu, dans quelques cas, rattacher la production à des altérations de ces parties du système nerveux (Barensprung, Charcot et autres), c'est plutôt en raisonnant par analogie qu'en s'appuyant sur des faits anatomiques bien démontrés que l'on regarde telle ou telle affection de la peau comme causée par une lésion nerveuse. Le fait suivant prouve d'une façon péremptoire que le développement des éruptions pemphigoïdes, dans certains cas du moins, est lié d'une façon intime à des lésions des nerfs cutanés.

» Il s'agit d'une femme entrée à l'hôpital Saint-Louis le 25 décembre 1875. Cette femme était atteinte de paralysie générale accompagnée de tremblement rhythmique des membres supérieurs et inférieurs, tremblement qui ne se montrait que lors des mouvements volontaires. La malade mourut le 31 janvier 1876. Dix ou douze jours avant la mort, elle présenta une éruption bulleuse sur les bras et les jambes. Ces bulles, assez nombreuses, une vingtaine environ, siégeaient sur les membres, du côté de l'extension principalement; leur volume assez considérable variait entre 2 et 3 cen-

(1) Travail du laboratoire de M. Vulpian.

timètres de diamètre; elles contenaient un liquide limpide, d'un jaune citrin, analogue à la sérosité d'un vésicatoire.

» L'examen de la sensibilité, au niveau des bulles, ne donna que des résultats sans valeur, la malade étant trop affaissée pour pouvoir répondre aux questions.

» L'autopsie nous montra les lésions de la méningo-encéphalite diffuse, et l'examen de la moelle, après durcissement dans une solution aqueuse faible d'acide chromique, révéla l'existence d'une sclérose bilatérale et symétrique des cordons latéraux, siégeant dans toute la longueur de la moelle, avec intégrité complète de la substance grise et des cordons postérieurs.

» L'étude des nerfs cutanés, au niveau des bulles pemphigoïdes, fut faite de la façon suivante. La peau au niveau des bulles fut enlevée avec le tissu cellulaire sous-jacent. Ce tissu cellulaire fut placé, pendant vingt-quatre heures, dans une solution aqueuse d'acide osmique à $\frac{1}{500}$, puis lavé à l'eau distillée et placé pendant vingt-quatre heures dans une solution de picrocarminate d'ammoniaque. Après l'avoir lavé à l'eau distillée, on le dissocia en petits fragments; on obtint ainsi un très-grand nombre de préparations dont un certain nombre contenaient des tubes nerveux. Ces tubes nerveux sous-jacents aux bulles étaient pour la plupart altérés. Au lieu de se montrer sous forme de fibres noirâtres, entrecoupées de distance en distance par les étranglements annulaires, ils avaient pris l'apparence moniliforme. Cette apparence était due à la fragmentation de la myéline, qui, réduite en gouttelettes noirâtres, renflait de distance en distance la gaîne de Schwann. Dans l'intervalle des amas de myéline, la gaîne de Schwann revenue sur elle-même contenait dans son intérieur une matière de nature protoplasmique, colorée en jaune.

» Les noyaux de la gaîne étaient peut-être augmentés de nombre, mais pas d'une manière très-évidente.

» Quant au cylindre-axe, on n'en apercevait aucune trace dans les tubes altérés.

» Cette altération, semblable en tous points à celle que l'on observe du vingtième au trentième jour dans le bout périphérique d'un nerf sectionné, existait dans la majorité des tubes nerveux siégeant dans le tissu cellulaire sous-jacent aux bulles de pemphigus.

» Le tissu cellulaire sous-cutané dans les régions intermédiaires aux bulles pemphigoïdes ne contenait presque que des tubes nerveux normaux, les tubes altérés y étaient peu nombreux, et il est plus que probable

que les tubes altérés observés dans le tissu cellulaire sous-jacent aux bulles étaient ceux qui se distribuaient à la peau elle-même.

» Dans le cas en question, cette altération s'étendait sans doute de la périphérie des tubes nerveux cutanés jusqu'aux centres trophiques, sous la dépendance desquels se trouve, dans une certaine mesure, la nutrition intime des nerfs cutanés comme de la peau elle-même. Les conditions de l'autopsie ne m'ont pas permis de vérifier l'exactitude de cette présomption. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la théorie physiologique de la fermentation et sur l'origine des zymases, à propos d'une Note de MM. Pasteur et Joubert concernant la fermentation de l'urine;* par M. **A. Béchamp.** (Extrait.)

« ...... J'ai donné, génériquement, le nom de *zymases* aux ferments solubles, afin d'éviter de les confondre avec les ferments figurés qui sont insolubles par essence. En effet, s'il n'y a pas une classe d'êtres organisés, végétaux ou animaux, qui méritent d'être distingués par la désignation particulière de ferments, est-il nécessaire de la conserver aux zymases? Quoi qu'il en soit, MM. Pasteur et Berthelot les confondent sous la même appellation de ferments; mais, en ce qui touche l'origine, la fonction des zymases, ils sont partagés d'opinion. Selon M. Berthelot, « le mode d'action chimique des ferments organisés est demeuré fort obscur pour tous les cas où l'on n'a pas réussi à en extraire certains principes solubles, dans lesquels se trouve concentrée leur action spécifique ». Or M. Berthelot avait en vue le ferment soluble de la levûre de bière; M. Pasteur affirme, au contraire, que ce ferment est indépendant de la fonction de la levûre.

» C'est à propos d'une Note de M. Musculus sur la fermentation ammoniacale de l'urine, que M. Pasteur pense avoir étudié le premier exemple d'un ferment soluble, dont la fonction se confond avec celle du ferment figuré qui le forme. Il y a quelques années, j'ai découvert dans l'urine le ferment soluble que j'ai nommé la *néfrozymase* (1); mais, jusqu'ici, je n'ai pas pu découvrir la *zymase* qui opérerait la fixation de l'eau sur l'urée, pour la convertir en carbonate d'ammoniaque. Pourtant je ne nie pas, *a priori*, l'existence possible d'un tel produit, je dis seulement qu'il n'est point nécessaire, et il est utile de rappeller ici que la néfrozymase est sans action sur l'urée, qu'elle saccharifie la fécule et que sa quantité diminue pendant

(1) *Comptes rendus*, t. LX, p. 445; 1865.

la putréfaction de l'urine, tout en conservant ses propriétés saccharifiantes. C'est dans un travail postérieur à la découverte de la *néfrozymase* (1) que j'ai établi ces faits et que j'ai fait voir, en outre, que les organismes de l'urine putréfiée sont capables d'agir sur le sucre de canne et sur la fécule, pour produire une véritable fermentation, avec dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène, production d'alcool et d'acide acétique et même butyrique. Ces mêmes ferments de la fermentation ammoniacale de l'urine sont, en outre, capables de fluidifier l'empois, comme la néfrozymase elle-même; mais j'ai montré, en étudiant les variations de la néfrozymase (2), que, dans certaines urines pathologiques, notamment dans la maladie de Bright confirmée, la néfrozymase peut disparaître complétement.

» J'ajouterai que, dans une Note présentée à l'Académie (3) en 1867, nous avons démontré, MM. Estor, Saintpierre et moi, que l'activité de la salive buccale est due à l'action des organismes buccaux (microzymas, bactéries, leptothrix, etc.) sur la salive parotidienne et autres, et que ces organismes, débarrassés par le lavage de la salive adhérente, opèrent, par eux-mêmes, la fluidification rapide de l'empois et la saccharification de la fécule, c'est-à-dire que l'une des fonctions de ces ferments se confond avec celle de la zymase qu'ils produisent. Mais à cette action en succède une autre, qui est de produire de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide butyrique.

» Ces faits tendent à prouver que les ferments ont plusieurs fonctions. Relativement à l'origine des zymases, j'ai démontré, pour celle de la levûre de bière et pour un certain nombre de microzymas, que les ferments figurés ne sont pas seulement, comme le pense M. Pasteur, des organismes « pouvant former pendant leur développement une matière soluble susceptible de déterminer une fermentation », mais qu'ils contiennent, chacun selon sa nature, une zymase toute formée ».

ZOOLOGIE. — *Sur la faune malacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam.* Note de M. Ch. Vélain, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« La faune malacologique de l'île Saint-Paul était peu connue; cette île, en raison de sa situation exceptionnelle et de sa configuration particulière, présentait un grand intérêt : on était en droit de penser qu'un grand nom-

(1) *Comptes rendus*, t. LXI, p. 374.
(2) *Comptes rendus*, t. LXI, p. 251.
(3) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 696.

bre d'embryons apportés par les courants devaient se fixer et se développer dans le lac, relativement tranquille, qui occupe maintenant l'intérieur du cratère de ce volcan isolé au milieu d'une mer sans cesse agitée. Il était alors intéressant de rechercher les affinités de cette faune, afin de voir à quelle province marine on pouvait rapporter cette île, située à plus de 500 lieues des continents. On ne possédait, à cet égard, aucun renseignement, Fraüendfeld, après son séjour à Saint-Paul, en 1857, lors du voyage de la frégate autrichienne *la Novara,* s'étant contenté de décrire une Ranelle sous le nom d'*Apollon* (*Bursa*) *proditor*, et de citer comme très-abondant un Brachyopode, *Kraussina pisum* Davids, qui vit sur le littoral, au niveau du balancement des marées. Dans les monographies conchyologiques de Reeve, on trouve en outre la description de deux espèces, *Siphonaria Macgillevrayi* et *Patella depsta*, qui sont citées de l'île Saint-Paul, mais sans autre indication, les connaissances s'arrêtaient là. Les collections que nous avons rapportées permettent de combler cette lacune; j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie la liste des Gastéropodes et des Lamellibranches que nous avons recueillis : cette liste comprend 40 espèces, réparties dans 29 genres dont 5 sont nouveaux :

» *Murex Duthiersi. M. Hermanni. Apollon proditor,* Frau. *Trophon tritonidea. Purpura Dumasi. P. Magellani. Magilina serpuliformis. Lachesis Turqueti. Persicula polyodonta. Turbonilla Peroni. T. scalaris. T. disculus. Triforis isleanus. Rissoa Lantzi. R. Cazini. Rissoella Sancti-Pauli. Phasianella brevis. P. Munieri. Margarita Lacazei. M. nigricans. Schismope Mouchezi. Fissurella australis* Krauss. *F. mutabilis* Sow. *Patella depsta* Rve. *Chiton Constanti. C. Bergoti. Bulla fragilis. Marinula nigra* Phil. *Siphonaria Macgillevrayi* Rve. — *Rochefortia australis. Lutetina antarctica. Turquetia fragilis. Venus* (*Caryathis*) *antarctica. Erycina alba. Lasea rubra* Mont. *Hochstetteria crenella. H. aviculoïdes. H. modiolina. Avicula,* sp. ind. *Pecten,* sp. ind. (1).

» A cette liste, il convient d'ajouter quatre Nudibranches appartenant aux genres *Doris, Eolis, Chiorœra* (*Melibœa*) et *Trevelyana.*

» Cette faune, malgré la faible latitude de l'île, 38°42′, se fait surtout remarquer par ses formes australes (*Trophon, Margarita,* etc...); elle se compose d'espèces de petite taille dont les dimensions n'excèdent souvent pas 3 millimètres, au milieu desquelles apparaît comme un géant la Ranelle décrite par Fraüendfeld, qui peut atteindre jusqu'à 8 centimètres en hauteur. Son caractère est tout à fait spécial ; cependant je dois dire que, parmi les espèces déjà décrites, trois se retrouvent au cap de Bonne-Espérance (*Fissurella mutabilis, F. australis, Kraussina pisum*), et que certaines

(1) Toutes les espèces citées sans nom d'auteur sont nouvelles.

autres, comme les pourpres, par exemple, ont, avec celles décrites par Krauss, de Port-Natal, de grandes analogies. La *Marinula nigra* se retrouve dans l'île de Tristan d'Acunha, de l'autre côté du Cap; elle présente donc un certain nombre de caractères communs avec la faune sud-africaine, et ce fait s'explique naturellement par la direction des courants et des vents généraux qui portent tous dans l'Est.

» L'île Saint-Paul possède pour ainsi dire deux faunes distinctes, celle de l'intérieur du cratère et celle de l'extérieur; cette dernière est la moins riche : des côtes abruptes, environnées de récifs sur lesquels la mer déferle sans cesse avec violence, sont en effet peu favorables au développement des Mollusques marins. Les espèces y prennent des formes courtes, ventrues, avec un test épais, et celles-là seules qui se fixent solidement aux récifs ou qui vivent sous les anfractuosités des roches peuvent y résister.

» Dans l'intérieur du cratère, la zone littorale est extraordinairement riche, sinon en espèces, du moins en individus qui se montrent là, par une sorte de compensation, en nombre prodigieux; les conditions de milieu peuvent se caractériser ainsi : fond rocheux exposé à la lumière, pression faible, température entretenue à peu près constante par les sources thermales (13 à 14 degrés), agitation de l'eau presque nulle, végétation marine extrêmement abondante. Quant à la faune profonde, elle y est nulle; les dégagements abondants d'acide carbonique qui se font au fond du cratère empêchent en effet la vie de s'y manifester dès la profondeur de 20 à 25 mètres.

» La faune profonde de l'extérieur paraît au contraire assez riche : on peut en juger par le nombre considérable de coquilles que rejettent sur les plages, avec du sable fin, les ras de marées, qui sont fréquents et d'une extrême violence.

» La faune de l'île Amsterdam est identique à celle de l'extérieur de l'île de Saint-Paul : la proportion des différentes espèces seule varie; ainsi, tandis que le *Purpura Dumasi* et la *Ranella proditor* sont assez rares à Saint-Paul, ces mêmes coquilles sont très-communes sur la côte nord d'Amsterdam.

» Mais je dois mentionner sur cette dernière île la présence d'une coquille terrestre appartenant au genre *Helix*, qui vit dans les petites anfractuosités des laves poreuses dans les falaises du nord. Le seul individu que j'aie recueilli n'est malheureusement pas adulte : c'est une espèce d'aspect insulaire appartenant aux formes minces fragiles, intermédiaires entre les Helix véritables à test mince et les Zonites; très-voisine des espèces rares rapportées des Açores par M. Morelet, elle est aussi différente

que possible des espèces citées du Cap et de Port-Natal. Elle ne peut pas davantage se comparer avec la seule espèce connue du pôle sud, *Helix Hookeri*, qui habite la terre de Kerguelen. »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur la reproduction du Volvox dioïque.* Note de M. L.-F. HENNEGUY, présentée par M. Cl. Bernard.

« On ne connaît que deux espèces de Volvox, le *Volvox globator* L. (*V. stellatus* Ehr.) et le *Volvox minor* Stein : le premier est monoïque, *Volvox monoicus* Cohn, c'est-à-dire que les éléments mâles et les éléments femelles sont réunis sur le même individu; la seconde est dioïque, *Volvox dioicus* Cohn.

» Cohn vient de publier (*Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, 1875) une nouvelle monographie du *Volvox monoicus*, dans laquelle il décrit la reproduction de cette espèce. J'ai pu, de mon côté, suivre le mode d'évolution du *Volvox dioicus* et observer quelques faits qui n'ont pas encore été signalés.

» Chaque Volvox est une colonie (*cœnobium*) formée de petites algues monocellulaires, munies de deux cils vibratiles, et disposées régulièrement dans l'épaisseur de la paroi gélatineuse d'une sphère creuse intérieurement. Il existe quatre sortes de cœnobiums : 1° les uns ne sont constitués que de cellules végétatives, et renferment dans leur intérieur de jeunes cœnobiums, ou colonies filles, provenant chacune de la division et de la multiplication d'une cellule végétative; 2° un grand nombre de ces cœnobiums renferment en même temps des éléments mâles ou androgonidies, situés dans l'épaisseur de la paroi gélatineuse; 3° d'autres ne présentent avec les cellules végétatives que des androgonidies et ne produisent pas de colonies filles; 4° les cœnobiums femelles ne renferment que des gynogonidies, ou oosphères, placées dans l'intérieur de la sphère.

» Les androgonidies se forment aux dépens d'une cellule végétative, qui acquiert un volume un peu plus grand que les autres et se divise en segments parallèles. Chacun de ces segments a la forme d'un cône allongé; sa plus grosse extrémité est verte; l'autre, transparente, présente un petit point rouge et deux cils vibratiles. Le faisceau d'anthérozoïdes est animé dans l'anthéridie d'un mouvement continuel d'oscillation.

» Les gynogonidies naissent également par différenciation d'une cellule végétative. Celle-ci devient beaucoup plus volumineuse que les androgonidies, et se remplit d'une grande quantité de grains d'amidon et de grains

de chlorophylle, qui donnent à l'oosphère ainsi formée un aspect vert foncé.

» Au moment de la fécondation, les faisceaux d'anthérozoïdes sont mis en liberté par dissolution de la paroi de l'anthéridie; ils se meuvent avec rapidité dans l'eau et vont se fixer sur les cœnobiums femelles. Là, ils se désagrégent pour permettre aux anthérozoïdes de féconder les oosphères, mais il m'a été impossible jusqu'à présent de saisir le moment de leur pénétration.

» Après la fécondation, les oosphères s'entourent d'une membrane épaisse à double contour, qui jusque-là était invisible, et changent rapidement de couleur : de vert foncé elles deviennent vert jaunâtre, puis orangé; elles renferment alors une matière huileuse rouge et une grande quantité d'amidon. C'est cette coloration orangée qui avait fait croire à quelques observateurs qu'il existait une troisième espèce de Volvox, le *Volvox aureus* Ehr.

» Les Volvox, mâles, femelles et neutres, recherchent la lumière solaire ou artificielle et se tiennent près de la surface de l'eau. Dès que les cœnobiums femelles sont fécondés et que les oospores changent de couleur, on les voit fuir la lumière et s'éloigner de la surface de l'eau. On peut observer très-facilement ce phénomène dans un cristallisoir ou dans un verre de montre; les Volvox verts se tiennent tous du côté du jour, les autres du côté diamétralement opposé; vient-on à retourner le vase, ils changent respectivement de place et cette translation s'opère en très-peu de temps. Les Volvox à oospores orangées fuient beaucoup plus rapidement la lumière que les autres ne la recherchent. Le déplacement des Volvox est dû, comme on sait, au mouvement des deux cils vibratiles dont chaque cellule végétative est pourvue et qui font saillie hors de la sphère gélatineuse; on n'observe aucun changement de couleur ni de forme dans ces cellules après la fécondation; on est donc porté à penser que c'est par une sorte d'attraction s'exerçant sur la matière verte que les Volvox sont entraînés vers la lumière, et que c'est par une sorte de répulsion qui s'exerce sur la matière rouge des gynogonidies fécondées que ces mêmes Volvox recherchent ensuite l'obscurité.

» Au moment où les Volvox commencent à apparaître dans les eaux où on les trouve, on ne rencontre guère que des cœnobiums neutres, c'est-à-dire ne renfermant que des cellules végétatives donnant naissance par segmentation à des colonies filles. Au bout de quelque temps, le nombre des colonies filles renfermées dans chaque cœnobium diminue; mais il apparaît alors dans un grand nombre de Volvox des androgonidies qui représentent des colonies filles avortées. On ne trouve à ce moment que quelques rares

Volvox femelles, ne contenant pas de colonies filles. Quand les Volvox se sont ainsi reproduits pendant un certain temps par des colonies filles, on voit le nombre des cœnobiums femelles augmenter et quelques cœnobiums exclusivement mâles, privés de colonies filles, apparaître, tandis que les cœnobiums neutres deviennent très-rares.

» Il résulte de ces faits que, pendant une certaine période, le Volvox se multiplie par génération asexuée, par scissiparité d'une cellule végétative qui, par segmentations successives, produit une colonie d'individus semblable à la colonie mère à laquelle appartenait cette cellule. Mais il arrive un moment où la cellule végétative ne possède plus la propriété de se reproduire ainsi; elle peut encore se segmenter et donner naissance à une colonie de petites cellules qui prennent le caractère sexuel, c'est-à-dire qu'elles sont incapables de vivre isolément et de se reproduire ultérieurement. Cette colonie fille avortée constitue l'élément mâle, doué de mouvement et jouissant encore d'une certaine activité. Bientôt la cellule végétative devient incapable de se segmenter; elle ne peut plus que s'accroître en volume: c'est l'élément femelle dépourvu de mouvement, qui a besoin, pour se reproduire, de fusionner avec l'élément mâle.

» La sexualité, chez les Volvox, apparaît donc peu à peu par degrés, le sexe mâle apparaissant avant le sexe femelle, au fur et à mesure que l'espèce s'épuise par reproduction asexuée.

» On doit rapprocher ce fait de ce qui se passe dans le règne animal, pour les animaux qui se reproduisent par parthénogénèse. M. le professeur Balbiani a observé que certains Pucerons et les Phylloxeras dégénèrent lorsqu'ils se reproduisent pendant un certain temps par parthénogénèse; leurs organes génitaux et digestifs tendent à s'atrophier. Il arrive un moment où les individus parthénogénésiques ainsi dégradés donnent naissance d'abord à des individus mâles, puis à des individus femelles qui ont besoin d'être fécondés pour reproduire de nouveaux individus parthénogénésiques. »

GÉOLOGIE. — *De l'âge géologique de quelque filons métalliques et en particulier des filons de mercure.* Note de M. **Virlet d'Aoust**, présentée par M. Daubrée. (Extrait.)

« La détermination de l'âge des filons métalliques joue un trop grand rôle dans l'art de l'exploitation des mines pour qu'il n'y ait pas un très-grand intérêt à reconnaître exactement l'époque de leur formation.

» L'existence des filons dans les terrains primitifs ou plus modernes n'indique pas en général leur âge relatif, qui peut être de beaucoup postérieur à celui des terrains qui les renferment.

» Ainsi, en France, les beaux et riches minerais de fer hématite du Canigou, de Fillols, d'Escoumps, etc. (Pyrénées-Orientales), quoique insérés dans les terrains siluriens, sont postérieurs au soulèvement des Pyrénées, et par conséquent à la craie.

» En Amérique, les riches *vétas* ou filons argentifères et souvent aurifères du Mexique et de l'Amérique centrale (1), que l'on croyait très-anciens, me paraissent au contraire très-modernes; car les porphyres métamorphiques et métallifères qui les renferment appartiennent probablement à l'époque tertiaire.

» A propos des Communications faites récemment à l'Académie sur les mines de mercure dans les Cévennes, dans l'Hérault et dans l'Aveyron, je rappellerai que l'abbé Sauvage a indiqué la présence du même métal dans les terrains tertiaires les plus récents des environs de Montpellier, et que M. Daniel Sharpe a fait connaître qu'à la fin du siècle dernier on avait exploité en Portugal une mine de mercure qui gisait dans les sables tertiaires supérieurs.

» De plus, en Amérique, à Guadalcazar (État de San Luis Potosi), j'ai vu exploiter le mercure à l'état de cinabre, dans des calcaires de l'époque crayeuse, qu'il a plus ou moins pénétrés; mais, comme ce minéral se rencontre également très-fréquemment dans les filons argentifères de ce pays, il est permis d'en conclure qu'il est de l'âge de ces filons, c'est-à-dire très-récent.

» Enfin, en Espagne, tandis que les fameuses mines de mercure d'Almaden, en Andalousie, existent dans les terrains siluriens, celles de Miérès, dans les Asturies, sont gisantes dans le terrain houiller; dans cette localité, les émanations mercurielles ont pénétré jusque dans les alluvions, probablement anciennes, qui recouvrent directement la formation houillère et les ont imprégnés sur des surfaces assez étendues; elles y forment, dans le sol, des taches diffuses qui pourraient servir, au besoin, d'in-

---

(1) Voir à ce sujet mon *Coup d'œil général sur la topographie et la géologie du Mexique et de l'Amérique centrale* (*Bulletin de la Société géologique*, t. XXIII, 2e série).

Il est à remarquer que la quantité d'or contenue dans les minerais d'argent est toujours plus grande dans la partie supérieure des filons et qu'à mesure que la loi d'or diminue en profondeur, celle d'argent, au contraire, augmente.

dices pour retrouver les filons générateurs. L'arrivée du mercure me paraît donc ici évidemment postérieure à ce dépôt moderne. Ces terres mercurielles alluviales sont exploitées simultanément avec les minerais des filons proprement dits; on en forme, pour les distiller, des briquettes que l'on place ensuite dans des fours clos, communiquant avec des chambres de condensation.

» Sans prétendre que le mercure doive avoir partout le même âge moderne, il nous est permis cependant de conclure de ces divers faits géologiques que dans les Asturies, comme au Mexique et très-probablement comme en France, le mercure a une origine très-moderne. »

PHYSIQUE. — *Note sur la photographie des couleurs;* par M. **Ch. Cros.** (Extrait.)

« M. Edm. Becquerel me fait l'honneur de critiquer ma méthode de photographie des couleurs; qu'il me soit donc permis de fournir les explications qui suivent....

(Après avoir décrit de nouveau sa méthode, M. Cros ajoute :)

» Il est clair que les trois clichés, obtenus à travers ces trois verres, ne conservent aucune teinte des rayons qui les ont frappés, mais bien une image plus ou moins transparente, formée d'argent réduit. Les transparences variant à chaque cliché déterminent les quantités respectives de couleurs types que contient chaque point du tableau.

» Pour les rayons peu actiniques, on sensibilise le collodion par des teintures complémentaires des rayons qui le frappent. Pour les rayons orangés, la chlorophylle, indiquée par M. Edm. Becquerel, convient parfaitement à cause de la substance bleue qu'elle renferme.

» Les tirages positifs, réalisés dans les trois couleurs types déterminées comme il est dit plus haut, ne sont donc pas faits au gré des opérateurs et ne peuvent donner des teintes de fantaisie. On ne saurait concevoir rien de plus *naturel* que ces teintes analytiquement fixées par le regard humain et recombinées par lui. L'œil est le seul instrument connu des physiciens pour apprécier les couleurs. »

M. **Edm. Becquerel** fait observer que la Communication précédente de M. Cros laisse entière la principale remarque qu'il avait faite antérieurement, lors de la présentation de sa première Note (1). Cette remarque con-

(1) Voir *Comptes rendus,* séance du 3 juillet 1876, t. LXXIII, p. 11.

siste en ce que ce procédé ne reproduit pas les couleurs naturelles des images photographiques; que les teintes arbitraires qu'il donne aux épreuves positives, à l'aide de matières colorantes diverses, et au moyen des mêmes clichés, peuvent être variées à volonté; en un mot, que ce procédé de tirage photographique polychrome ne permet pas de *peindre avec la lumière.* »

M. A. Guillemin adresse une Note relative à la colonne verticale qui a été observée au-dessus du Soleil, dans la soirée du 12 juillet, et dont M. Renou a déjà entretenu l'Académie (1). Aux détails déjà signalés, M. Guillemin ajoute les remarques suivantes :

« La largeur de cette colonne à l'horizon, ou à la base, me parut plus grande que le diamètre solaire : elle pouvait atteindre à peu près 1 degré; sa hauteur était égale à dix fois environ la largeur de la base : elle pouvait donc mesurer 8 ou 10 degrés. De légers stratus, d'un gris bleu violacé, coupaient horizontalement la lueur, sans l'interrompre. A Orsay, le temps, sauf une légère brise nord-est, était calme; le ciel serein, sauf à l'horizon, où se voyaient quelques brumes, quelques stratus, fort peu denses.

» Le lendemain, je ne vis rien de pareil.

» Le surlendemain, 14 juillet, un phénomène semblable se montra, toujours au même point de l'horizon; mais, quand je vis la colonne verticale, le Soleil venait de se coucher, quelques minutes auparavant. Sa hauteur était beaucoup plus considérable que le 12; je l'évaluai au double et peut-être même au triple de la première; il était difficile de préciser le sommet, comme il arrive dans les phénomènes lumineux dont l'éclat se dégrade insensiblement. La largeur ne me parut point changée, mais la teinte de la lumière était notablement plus blanche, et analogue à celle de la lumière zodiacale ou des queues de comètes.

» Les circonstances atmosphériques étaient d'ailleurs les mêmes que l'avant-veille. »

« M. Peligot fait hommage à l'Académie, de la part de M. *G. Bontemps,* de la traduction du deuxième livre de l'essai sur divers arts du moine Théophile (*Theophili presbyteri et monachi diversarum artium schedula liber secundus*).

» Ce livre, qui remonte au XIe ou au XIIe siècle, traite spécialement de l'art de la verrerie; en raison de ses connaissances techniques, M. Bontemps était autorisé, plus qu'aucun autre traducteur, à en donner une version fidèle. Cette traduction, avec le texte en regard, est accompagnée de figures et de Notes explicatives. »

M. Larrey présente à l'Académie, de la part de M. le Dr *Minich,* chi-

---

(1) Voir p. 243 de ce volume.

rurgien en chef de l'hôpital de Venise, un Mémoire (en italien) « Sur la cure antiseptique des plaies et sur un nouveau mode de pansement ».

« L'auteur, dit M. Larrey, a lu récemment à l'*Institut des Sciences, des Lettres et des Arts de Venise*, un intéressant travail sur ce sujet. La question, à l'ordre du jour en Chirurgie, a été l'objet de recherches spéciales de la part d'un savant professeur de l'Université d'Édimbourg, M. Joseph Lister, dont j'ai transmis les travaux à l'Académie, dans sa dernière séance.

» Le Dr Minich propose l'emploi du sulfite de soude, qu'il préfère de beaucoup aux acides phénique et salicylique, non-seulement dans le pansement des plaies, mais encore contre l'érysipèle. Le principal avantage qu'il attribue à cette substance, d'ailleurs déjà connue et mise en pratique, c'est la modicité du prix du sulfite de soude, opposée aux inconvénients des acides phénique et salicylique.

» Quant à l'application du nouveau moyen, elle est conforme à la méthode employée par M. Lister pour le pansement phéniqué des plaies, et la solution dont se sert M. Minich est composée de 1 partie de sulfite de soude pour 9 parties d'eau, en y ajoutant 1 partie de glycérine.

» Les heureux effets de ce nouveau mode de pansement ont été constatés dans un grand nombre de cas, par l'habile chirurgien de Venise. Il passe d'abord en revue les divers modes de pansement antiseptique préconisés jusqu'ici, en résumant les principaux faits qui s'y rapportent, d'après les auteurs eux-mêmes, et il expose ensuite les résultats qui lui sont propres, pour conclure en faveur de la substance antiseptique, dont l'emploi lui paraît être le plus simple, le plus sûr et le plus économique. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 10 juillet 1876.

(suite.)

The american naturalist a popular; vol. VIII, february-december 1874; vol. IX, january-december 1875. Salem, Mass Peabody Academy of Science, 1874, 1875; in-8°.

Almanach der koniglich bayerischen Akademie der Wissenschaften für das Janv. 1875. München, sans date; in-12.

Astronomische Nachrichten, begründet von H.-C. SCHUMACHER; Band 85, 86, n°s 2017 à 2064. Kiel, Fienche et Schachel, 1875; 2 liv. in-4°.

Deak ferencz Koponyajan tett meresck es ezekbol vont kovetkeztcteseck ket Szamtablaval irta LENHOSSEK JOSZEF. Budapest, 1876, a Magy; in-4° cartonné.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 17 JUILLET 1876.

Laboratoire de Chimie agricole de la Loire-Inférieure, 1850-1875. *Compte rendu des travaux; par* A. BOBIERRE. Paris, G. Masson, 1876; in-8°.

Leçons de clinique chirurgicale professées à l'hôpital Saint-Louis pendant les années 1874 *et* 1875 (1er semestre), *par* M. le Dr PÉAN. Paris, Germer-Baillière, 1876; in-8°.

H. DE PARVILLE. *Causeries scientifiques;* 15e année, 1875. Paris, J. Rothschild, 1876; in-12.

A. VOGL. *Les aliments;* traduction par A. FOCILLON. Paris, J. Rothschild, 1876; in-18 cartonné.

Le chalumeau; par E. JANNETTAZ. Paris, J. Rothschild, 1876; in-18 cartonné.

Chirurgie antiseptique. Principes. Modes d'application et résultats du pansement de Lister; par le Dr Just LUCAS-CHAMPIONNIÈRE. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1876; in-12. (Présenté par M. le baron Larrey au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1877.)

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2e série, t. XV, 4e trimestre de 1875. Le Mans, imp. Monoyer, 1875; in-8°.

Principe universel du mouvement et des actions de la matière, etc.; par P. TRÉMAUX. Paris, chez l'auteur, 1876; in-12.

Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg; t. XIX. Paris, J.-B. Baillière et fils; Cherbourg, Bedelfontaine et Syfferts, 1875; in-8°.

Phénomènes ophthalmoscopiques invoqués comme signes de la mort; par le Dr GAYAT. Gand, imp. von Doosselaere, sans date; br. in-8°.

Études sur les corps étrangers de la conjonctive et de la cornée; par J. GAYAT. Paris, A. Delahaye, 1872; br. in-8°.

Disposition des lambeaux de la capsule cristallinienne, après son ouverture; par le D[r] GAYAT. Lyon, imp. Vingtrinier, sans date; br. in-8°.

Expériences et interprétations nouvelles du cristallin, relativement à la régénération; par M. J. GAYAT. Lyon, imp. Pitrat, sans date; br. in-8°.

Introductory lecture delivered in the University of Edinburgh, *november* 8, 1869; *by* J. LISTER. Edinburgh, Edmonston and Douglas, 1869; br. in-8°.

On the effects of the antiseptic system of treatment upon the salubrity of a surgical hospital; by J. LISTER. Edinburgh, Edmonston and Douglas, 1870; br. in-8°.

Remarks on a case of compound dislocation of the ankle with other injuries; illustrating the antiseptic system of treatement; by J. LISTER. Edinburgh, Edmonston and Douglas, 1870; br. in-8°.

Observations on ligature of arteries an the antiseptic system; by J. LISTER. Edinburgh, Edmonston and Douglas, 1869; in-8°.

On some cases illustrating the results of excision of the wrist for caries, etc.; by J. LISTER. Edinburgh, Oliver and Boyd, sans date; br. in-8°.

A contribution to the germ theory of putrefaction and other fermentative changes and to the natural history of torulæ and bacteria; by J. LISTER. Edinburgh, printed by Neill, 1875; in-4°.

A further contribution to the natural history of bacteria and the germ theory of fermentative changes; by J. LISTER. London, Adlard, 1873; br. in-8°.

(Ces ouvrages de M. Lister, présentés par M. le baron Larrey, sont renvoyés au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1877.)

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 24 JUILLET 1876.

Études sur l'épizootie encore régnante chez les vers à soie du mûrier. État actuel de la question; par le D[r] N. JOLY. Toulouse, impr. Douladoure, 1876; br. in-8°. (Extrait du *Journal d'Agriculture et d'Économie rurale pour le midi de la France.*)

Sur ce que l'on appelle espèce en Botanique; par M. H.-A. WEDDELL. Paris, impr. Martinet, 1876; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société botanique de France.*)

Les calamagrostis des Hautes-Andes; par M. H.-A. WEDDELL. Paris, impr. Martinet, sans date, br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société botanique de France.*)

Excursion lichénologique dans l'île d'Yeu, sur la côte de la Vendée; par H.-A. WEDDELL. Cherbourg, impr. Bedelfontaine et Syffert, 1875; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg.*)

Mémoires publiés par la Société centrale d'Agriculture de France; année 1875. Paris, Veuve Bouchard-Huzard, 1876; in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; juillet 1876. Paris, Dunod, 1876; in-8°.

Annales télégraphiques; 3e série, t. III, mai, juin 1876. Paris, Dunod, 1876; in-8°.

Actes de l'Académie nationale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 3e série, 35e année, 1873. Paris, Dentu, 1875; in-8°.

Recueil des travaux du Comité consultatif d'Hygiène publique de France, etc.; t. V. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1876; in-8°.

Annales de la Société entomologique de Belgique, t. XVIII. Bruxelles, 1875; in-8°.

Étude sur les ouragans de l'hémisphère austral; par M. BRIDET, 3e édition. Paris, Challamel, 1876; in-8°. (Présenté par M. Faye.)

Notices sur les puits artésiens des provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine; par L. VILLE. Alger, impr. Aillaud et Cie, 1876; in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Les îles Saint-Paul et Amsterdam. L'île de la Réunion; par Ch. VELAIN. Nantes, impr. Vincent Forest et E. Grimaud, 1876; br. in-8° avec planches.

Classification du terrain crétacé supérieur; par M. HÉBERT. Meulan, impr. A. Masson, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France.*)

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 17 juillet 1876.)

Page 236, ligne 5, ***au lieu de*** **M. TUBINI,** ***lisez*** **M. FUBINI.**